



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

# ANALÝZA MINUTOVÉ SAZBY CNC STROJŮ

ANALYSIS OF THE MINUTE COST RATE FOR CNC MACHINES

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. RICHARD KUBIŠ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV PÍŠKA, CSc.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2012/13

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

student(ka): Bc. Richard Kubiš

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie a průmyslový management (2303T005)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Analýza minutové sazby CNC strojů**

v anglickém jazyce:

### **Analysis of the minute cost rate for CNC machines**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza minutové sazby vybraných CNC strojů v závislosti na jejich způsobech pořízení a aplikaci v praxi.

Cíle diplomové práce:

Úvod

Teoretický rozbor problému

Matematický model nákladových položek

Stanovení minutové sazby vybraných CNC strojů

Aplikace v optimalizaci výrobních nákladů a časů

Závěr

Seznam odborné literatury:

JUROVÁ, Marie. Řízení výroby I., část 1. Brno: Akademické nakladatelství Cerm, s.r.o., 2005. ISBN 80-214-3066-4.

POHL, Manfred. Safety First by Road and Rail. Mnichov: Piper, 2005.

SYNEK, Miloslav. Výroba. In: SYNEK, M., eds. Manažerská ekonomika. Praha: Grada, 2011, s. 251-276. ISBN 978-80-247-3494-1.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-80-7169-578-5.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

VYTLAČIL, M., I. MAŠÍN a M. STANĚK. Podnik světové třídy. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997, s.17. ISBN 80-902235-1-6.


PÍŠKA, M, a kol. Speciální technologie obrábění. Učební text pro FSI, ISBN 978-80-214-4025-8, CERM, Brno, 2009, s. 248


Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/13.

V Brně, dne 19.11.2012



  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.  
Ředitel ústavu

  
\_\_\_\_\_  
prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.  
Děkan

## ABSTRAKT

Tato práce se zabývá analýzou minutové sazby CNC strojů. Jsou v ní rozebrány jednotlivé nákladové položky a způsoby jejich zahrnutí do minutové sazby. Uvádí postup vytvoření matematického modelu, stanovení minutových sazeb pro vybrané CNC stroje a možnost využití minutové sazby pro optimalizaci. Poukazuje na neexistenci univerzálního výpočtu, na problémy při stanovování minutové sazby, a tudíž na potřebu individuálního přístupu.

### Klíčová slova

minutová sazba, hodinová sazba, alokace nákladů, kalkulace nákladů, CNC stroje

## ABSTRACT

This master's thesis is focused on analysis of the minute cost rate for CNC machines. It describes cost inputs and a way of including them in the minute cost rate. Further describes creating of mathematical model, minute rates for entire CNC machine and possibilities of using of the minute rate for optimisation. It points out that no general calculation method is existing and that there are problems with creating certain minute rate and need of individual approach.

### Key words

minute rate, hourly rate, cost allocation, costing, CNC machines

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KUBIŠ, Richard. *Analýza minutové sazby CNC strojů*. Brno 2013. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie. 75 s. Prof. Ing. Miroslav Piška, CSc.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Analýza minutové sazby CNC strojů** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

24.5.2013

Datum

Bc. Richard Kubiš

## PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto vedoucímu mé diplomové práce Prof. Ing. Miroslavu Píškovi, CSc., a zaměstnancům podniků PBS Velká Bíteš, a.s., STARTECH, spol. s r.o., FONTANA R, s.r.o., a SIEMENS, s.r.o., za užitečné informace, cenné rady i připomínky poskytované během konzultací.

## OBSAH

ABSTRAKT .....	4
PROHLÁŠENÍ.....	5
PODĚKOVÁNÍ .....	6
OBSAH.....	7
ÚVOD.....	9
1 NÁKLADY .....	10
1.1 Členění nákladů.....	10
1.1.1 Druhové dělení nákladů .....	10
1.1.2 Účelové členění nákladů .....	10
1.1.3 Náklady členěné dle vztahu ke změnám objemu výkonů .....	11
1.2 Kalkulace nákladů .....	12
1.2.1 Kalkulační systém .....	13
1.2.2 Kalkulační metody .....	14
1.3 Střediskové náklady .....	17
1.4 Metoda hodinových režijních sazeb .....	18
1.4.1 Položková alternativa.....	18
1.4.2 Vertikální alternativa .....	19
1.4.3 Controllingová alternativa .....	19
1.5 Výpočet nákladů na strojní práci.....	21
2 NÁKLADY NA POŘÍZENÍ STROJE .....	23
2.1 Možnosti pořízení stroje z hlediska financování.....	23
2.1.1 Pořízení stroje z vlastních zdrojů.....	23
2.1.2 Pořízení stroje na úvěr .....	23
2.1.3 Pořízení stroje na leasing .....	24
2.1.4 Příklad finančního srovnání jednotlivých variant financování .....	24
2.2 Oceňování strojů .....	26
2.2.1 Stanovení amortizace .....	26
2.2.2 Životnost .....	30
2.3 Odpisy .....	31
2.3.1 Odpisy jako funkce výkonu .....	31
2.3.2 Odpisy jako funkce času .....	32
2.3.3 Daňové odpisy .....	39
2.3.4 Účetní odpisy .....	41
2.4 Aplikace nákladů na pořízení stroje v minutové sazbě strojů.....	42

3	NÁKLADY VARIABILNÍHO CHARAKTERU .....	43
3.1	Náklady na nástroje.....	43
3.2	Náklady na elektrickou energii spotřebovanou strojem.....	47
3.3	Náklady na řezné kapaliny .....	47
3.3.1	Výměna náplně řezné kapaliny .....	48
4	ALOKOVANÉ NÁKLADY.....	49
4.1	Principy alokace .....	49
4.2	Alokační fáze .....	49
4.3	Volba rozvrhové základny .....	50
4.4	Aplikace alokovaných nákladů v minutové sazbě .....	51
5	MATEMATICKÝ MODEL VÝPOČTU MINUTOVÉ SAZBY .....	53
5.1	Vyjádření položek v matematickém modelu.....	53
5.2	Fixní náklady.....	54
5.3	Variabilní náklady.....	54
5.4	Mzdové náklady .....	54
5.5	Alokované náklady.....	54
6	PŘÍKLADY VÝPOČTŮ MINUTOVÉ SAZBY .....	56
6.1	CNC obráběcí centrum.....	56
	Fixní náklady .....	56
	Variabilní náklady.....	56
6.2	CNC stroj s vodním paprskem .....	61
7	APLIKACE MINUTOVÉ SAZBY V OPTIMALIZACI.....	66
7.1	Optimalizace fixních nákladů .....	66
7.2	Optimalizace variabilních nákladů.....	67
7.3	Optimalizace nákladů na operátora.....	67
7.4	Optimalizace režijních nákladů.....	67
7.5	Aplikace optimalizace na rozhodování .....	67
	ZÁVĚR .....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	70
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....	72
	SEZNAM PŘÍLOH.....	75



## ÚVOD

Podmínkou pro to, aby podnik obstál v konkurenčním prostředí, je dosažení takového poměru ceny a kvality produktů, který je lepší nebo alespoň stejný jako u konkurence. Cena je jedním z hlavních faktorů, který určuje zájem zákazníka o výrobek. Z dlouhodobého hlediska musí být ceny výrobků nastaveny tak, aby pokryly veškeré náklady, a to jednak náklady přímo související s výrobkem, jednak náklady, které jsou nezbytné pro zajištění provozu podniku.

Obecně platí pravidlo: čím větší je konkurence, tím víc se výše ceny výrobků blíží k výši nákladů na jejich výrobu. Aby bylo možné cenu nastavit dle potřeby konkurenčních podmínek, je třeba co nejpřesněji znát náklady na výrobek. K určení těchto nákladů slouží různé kalkulační metody, které jsou voleny podle charakteru produktů či typu podniku. V případě, kdy je k výrobě používáno CNC strojů, přenáší se část nákladů na výrobek prostřednictvím minutové sazby. Pokud se na výrobku podílí více strojů, jsou na ně přeneseny náklady na základě času operací na jednotlivých strojích a na základě jejich minutové sazby.

Cílem této práce je provést analýzu minutové sazby, což zahrnuje nutnost poukázat na problematiku stanovování minutové sazby, a pokusit se najít řešení pro určité případy. Protože v minutové sazbě činí velice významnou položku náklady na pořízení stroje, jsou zde více přiblíženy jednak možnosti pořízení stroje, jednak jednotlivé způsoby odpisování, které by měly nejlépe odpovídat různým situacím. Přiblíženo je také vytvoření matematického modelu, podle nějž lze minutovou sazbu počítat. V souvislosti s tím se uvádí příklady pro stanovení minutové sazby vybraných CNC strojů a uplatnění minutové sazby v optimalizaci.

V ideálním případě by se pomocí správně stanovené minutové sazby mělo docílit nalezení minimální výše ceny výrobku při určitém objemu výroby, aby byly pokryty všechny náklady. To ovšem neznamená, že se jedná o prodejní cenu výrobku. Prodejní cena by měla být nastavena tak, aby byl optimalizován zisk. Při znalosti skutečné výše nákladů na výrobek lze optimalizace jak nákladů, tak zisku dosáhnout snáze.

# 1 NÁKLADY

Jedním z důvodů stanovení minutové sazby stroje je co nejpřesnější přiřazení nákladů k danému výrobku. Aby bylo možné náklady do minutové sazby správně zařadit, je nutné přiblížit si je. Tato kapitola se zabývá jednak členěním nákladů z různých hledisek, kalkulačními systémy, jednak metodami, pomocí nichž lze náklady do ceny výrobků promítnout.

## 1.1 Členění nákladů

Jedním z předpokladů účinného řízení nákladů je jejich rozdělení do stejnorodých skupin. Existuje mnoho způsobů, podle kterých lze náklady rozčlenit. Autoři prací zbývajících se náklady nejsou v členění nákladů zcela jednotní. Liší se však většinou pouze hierarchií tohoto rozdělení či jiným pojmenováním určité skupiny. Nejčastěji se užívá pro potřeby jak teorie, tak i praxe následující členění:

- druhové,
- účelové,
- podle závislosti na objemu výroby,
- podle místa vzniku a podle odpovědnosti.

### 1.1.1 Druhové dělení nákladů

Základem tohoto členění nákladů jsou druhy vynaložených ekonomických zdrojů. Za základní nákladové druhy jsou považovány následující náklady:

- náklady na suroviny, materiál, energii,
- náklady na externí služby, jako například služby poradenské, kooperace,
- náklady na mzdy a další osobní náklady,
- odpisy,
- finanční náklady jako pojistné, úroky atd.

Tyto druhy pak lze dále dělit i podrobněji na další skupiny nebo jednotlivé položky. Pro kalkulační účely je toto členění nákladů vhodné pouze za předpokladu homogenní výroby, protože ke kalkulaci pro více druhů výrobků je třeba vystihnout vynaložení jednotlivých druhů nákladů [1,2,3].

### 1.1.2 Účelové členění nákladů

Pomocí tohoto členění lze sledovat vztah k vlastní příčině vzniku nákladů, k jejich objektům a nositelům. Základní charakteristikou je účelovost, která znamená, že každý vznik nákladu musí být doložen konkrétně vymezeným účelem. Tyto náklady pak lze ještě rozdělit z více hledisek [4].

První způsob rozdělení je na základě jejich vztahu k činnosti, aktivitě či operaci. Tento způsob rozlišuje následující náklady:

- **technologické náklady** - jsou bezprostředně vyvolané danou technologií výrobního procesu,
- **náklady na obsluhu a řízení** - náklady na činnosti potřebné k zajištění výrobního procesu.  
Druhý způsob rozlišuje náklady z hlediska příčinných vazeb na náklady:
- **přímé** - lze je bezprostředně, průkazně hospodárně kvantitativně přiřadit k příslušným výkonům či objektům,
- **nepřímé** – nemají s příslušným výkonem přímou vazbu, a je tedy třeba přiřít je k výkonu pomocí různých klíčů, jako například rozvrhové základy. Další způsob účelového dělení nákladů je z jejich funkčního hlediska na:
- **jednicové** – vykazují se v jednotlivých konkrétních položkách ke zvolené jednotce výkonu,
- **režijní** – jsou vykazovány v komplexních položkách podle funkce.

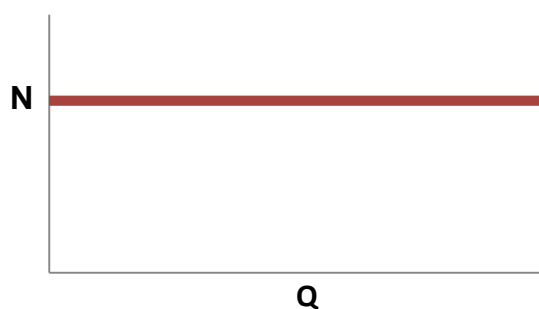
Režijní náklady jsou obdobou nepřímých nákladů. Je tedy nutné přiřadit je mezi jednotlivé výkony či objekty pomocí alokačních metod. Tyto náklady lze ještě dělit podle typů režii:

- materiálová (zásobovací, nákupní) režie,
- výrobní režie,
- odbytová režie,
- správní režie.

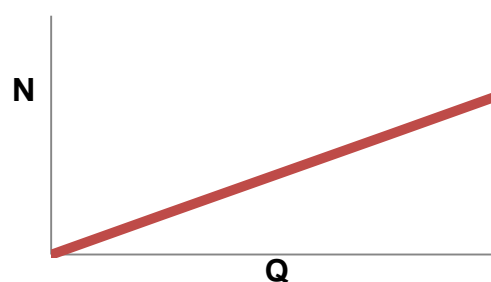
### 1.1.3 Náklady členěné dle vztahu ke změnám objemu výkonů

Zde je nahlíženo na náklady podle závislosti jejich absolutní výše na změnách objemu výkonů. Toto členění rozlišuje náklady variabilní a fixní. Všechny náklady však nelze přesně zařadit do kategorie fixní (viz. obr 1.1) či variabilní (viz. obr 1.2), protože mohou mít částečně fixní a částečně variabilní charakter. Ekonomická teorie používá také pojmy semifixní (viz. obr 1.3) a semivariabilní (viz. obr.1.4). Semifixní náklady jsou do určitého objemu produkce neměnné, ale při dosažení určité hranice se skokově zvýší a poté jsou zase konstantní. Podobně vypadají semivariabilní náklady, které mají do určitého objemu produkce variabilní charakter, poté skokově vzrostou a následuje opět variabilní průběh.

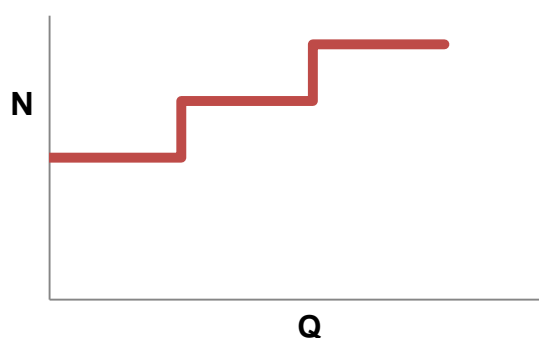
Podle objemu výroby lze ještě náklady členit na náklady celkové, průměrné a přírůstkové. Celkové náklady vyjadřují, jaké množství nákladů je nutné vynaložit pro uskutečnění určitého objemu výkonů. Průměrné náklady představují podíl celkových nákladů na jednotku výkonu. Přírůstkové náklady jsou takové, které vyjadřují přírůstek celkových nákladů v případě změny objemu výkonů v určitém rozmezí.



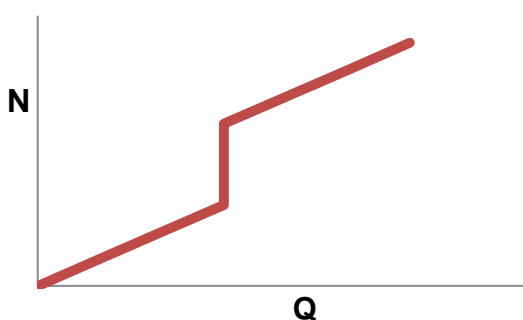
Obr 1.1 Fixní náklady.



Obr 1.2 Variabilní náklady.



Obr 1.3 Semifixní náklady.



Obr 1.4 Semivariabilní náklady.

Kde: N [Kč] - náklady,  
Q [ks] - objem produkce (v jakýchkoliv jednotkách).

**Variabilní náklady** ve své absolutní výši jsou závislé na změnách objemu výroby a jsou charakteristické tím, že musí být opakovaně vynakládány na každou další jednotku výkonu. Tyto náklady lze členit podle druhu závislosti na změně objemu výroby takto:

- proporcionální – mění se přímo úměrně s objemem výkonů,
- podproporcionální – přírůstkové náklady každé další jednotky klesají,
- nadproporcionální – přírůstkové náklady každé další jednotky rostou.

**Fixní náklady** zůstávají v rámci daného rozmezí výkonů ve své absolutní hodnotě stejné. Jsou charakteristické vázaností na určitý objem výkonů, na jehož uskutečňování jsou schopny se podílet. S vyšším využitím kapacity se průměrné fixní náklady snižují.

Podle objemu výroby lze ještě náklady členit na náklady celkové, průměrné a přírůstkové. Celkové náklady vyjadřují, jaké množství nákladů je nutné vynaložit pro uskutečnění určitého objemu výkonů. Průměrné náklady představují podíl celkových nákladů na jednotku výkonu. Přírůstkové náklady jsou pak takové, které vyjadřují přírůstek celkových nákladů v případě změny objemu výkonů v určitém rozmezí.

## 1.2 Kalkulace nákladů

Cílem kalkulace je stanovení předpokládané výše nákladů nebo zjištění jejich skutečné hodnoty vztahené na výkon podniku.

Kalkulace jsou vyjádřeny různými metodami. Ty závisí na předmětu kalkulace, způsobu přiřazování nákladů a také na jejich struktuře [5].

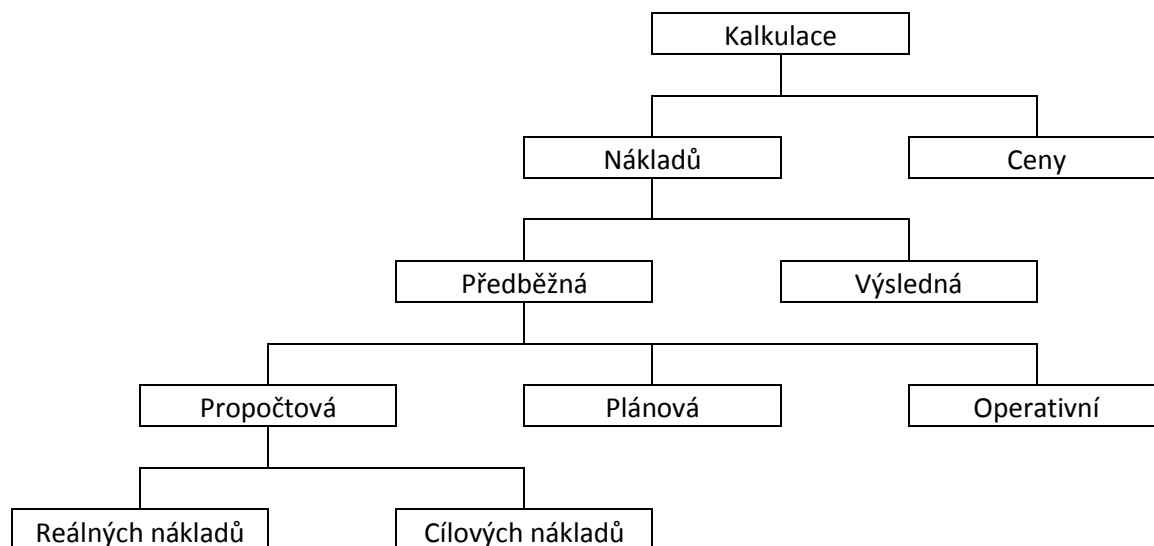
Náklady jsou většinou přiřazovány ke kalkulační jednotce, kterou může být například konkrétní výrobek.

### 1.2.1 Kalkulační systém

Kalkulační systém je hlavním nástrojem sloužícím k řízení nákladů. Tento systém obsahuje různé druhy kalkulací. To, jaké druhy kalkulací jsou zvoleny pro daný podnik, závisí na faktorech, jako je druh podniku, velikost podniku, nároky na vypovídací schopnost kalkulace a na potřeby využití v časových horizontech.

Kalkulace je možné rozdělit do dvou skupin z hlediska časového, a to na předběžné a výsledné. Mezi předběžné se řadí kalkulace propočtové, operativní a plánové.

Schéma kalkulačního systému je znázorněno na obrázku 1.5.



Obr 1.5 Schéma kalkulačního systému [2].

Předběžná kalkulace vyjadřuje předpokládané rozpočtované náklady na kalkulační jednotci.

#### **Propočtová kalkulace**

Tato kalkulace je stanovována pro nové výrobky ještě v době, kdy není k dispozici podrobná konstrukční a technologická dokumentace. Často je podkladem pro její sestavení kalkulace podobného výrobku, na jejím základě se vytvoří podrobný rozpis nákladových položek [3].

#### **Operativní kalkulace**

Při zadávání nákladového úkolu je využit právě tento typ kalkulace. Podkladem pro sestavení jsou aktuální podrobné normy spotřeby materiálu. Tato kalkulace určuje výši nákladů v případě, že budou dodrženy konstrukční, technologické, a

výrobní předpoklady. Výše režijních položek je zde stanovována dle přírážek nebo sazeb režijních nákladů, které jsou vypočteny na základě aktuálních rozpočtů režijních nákladů jednotlivých středisek [3,4].

### **Plánová kalkulace**

Vhodným nástrojem pro řízení nákladů výkonů v opakované, stabilizované sériové i hromadné výrobě je plánová kalkulace. Jedná se o kalkulaci pro určité časové období, po které jsou uvažovány náklady na výrobek.

Pokud jsou podmínky v průběhu času výroby neměnné, jsou podkladem pro plánovou kalkulaci podrobné normy spotřeby ekonomických zdrojů [3,4].

### **Výsledná kalkulace**

Z časového hlediska jde o celé završení kalkulační soustavy. Je sestavována až po dokončení určitého výkonu, a slouží proto jako nástroj pro hodnocení předběžných kalkulací. Její vypovídací schopnost záleží především na intervalu, pro který je sestavena. Pokud se jedná o časově delší interval, výsledky jsou v podstatě porovnávány pouze s průměrnými výsledky období, a nejsou tudíž zachyceny výkyvy výkonů [3].

## **1.2.2 Kalkulační metody**

Pomocí kalkulačních metod lze zjistit velikost nákladů, které připadají na jednotku výkonu. Je nutné, aby byl předmět kalkulace přesně vymezen, což znamená stanovit kalkulační jednici. Pro stanovení nákladů na kalkulační jednici nelze uvést univerzální postup, ale je třeba brát v úvahu několik faktorů: předmět kalkulace, strukturu nákladů, dostupné informace, charakter technologie, výrobní sortiment, prostorové a organizační uspořádání, rozvrh společných nákladů a časový horizont uspořádání. Z hlediska spektra nákladů lze kalkulace rozlišit podle toho, zda se pracuje s úplnými, nebo neúplnými náklady.

Jak bylo zmíněno v kapitole 1.1.2, pro kalkulační účely lze jednotlivé skupiny nákladů strukturovat následovně [1]:

- přímé náklady:
  - materiálové,
  - mzdové,
  - ostatní,
- nepřímé (režijní) náklady:
  - fixní a ostatní náklady (nájem, daně, odpisy, údržba, energie, nářadí),
    - nepřímé materiálové,
    - nepřímé mzdové (kontrola, pracovníci údržby),
  - správní režie,
- marketing a odbyt (prodej, reklama, obchodní služby atd.),
- výzkum a vývoj.

### Kalkulace dělením

Jedná se o nejjednodušší metodu kalkulace, kterou lze v podstatě uplatňovat pouze pro stejnorodou hromadnou výrobu. Je možno rozdělit ji ještě na tři metody. Prostá metoda je používána pro výrobu stejnorodých výrobků, které jsou dimenzionálně i kvalitativně stejné.

Další metodou je metoda s poměrovými čísly. Tuto metodu lze uplatnit například v případě, že podnik má stejnorodé produkty, které se od sebe liší pouze vlastnostmi, jako je například velikost nebo jakost. Tyto rozdíly je možné zohlednit pomocí poměrových čísel [1].

### Přirážková kalkulace

Tato metoda kalkulace je užívána pro výpočet nákladů při výrobě více druhů výrobků, které nerovnoměrně zatěžují různá výrobní zařízení.

Režijní náklady vznikající užíváním strojního či jiného zařízení je potřeba přičíst ke kalkulačním jednicím výkonu v té míře, v jaké byly vyvolány. Režijní náklady jsou proto přičteny pomocí přirážek, které jsou stanoveny procentem nebo sazbou. Režijní přirážky lze vypočítat podle různých rozvrhových základů. Ty jsou voleny buď v peněžních, nebo v naturálních jednotkách. Jako rozvrhová základna poslouží například přímé mzdy, přímý materiál, součet přímých mezd a přímého materiálu, počet strojových hodin atd. Více o volbě rozvrhové základny je v kapitole týkající se alokace nákladů [1,3,6].

Výpočet nákladů pomocí přirážkové kalkulace vychází ze vztahu (1.1). Tento vztah slouží pro výpočet koeficientu kalkulační přirážky a vztahu (1.2), podle kterého je určena výše režijních nákladů přepočtená na jednici výkonu. Tyto vztahy platí pro rozvrh nákladů pomocí přímého materiálu, postup při výpočtu s jinou rozvrhovou základnou vypadá prakticky stejně.

$$k_p = \frac{RN}{P_{m1} \cdot Q_1 + P_{m2} \cdot Q_2 + P_{m3} \cdot Q_3 + \dots + P_{mn} \cdot Q_n} \quad (1.1),$$

$$RN_{j1} = k_p \cdot P_{m1} \quad (1.2)$$

kde:

$k_p$ [-]	–	koeficient kalkulační přirážky,
$RN$ [Kč]	–	režijní náklady určené k rozvrhu,
$RN_{j1}$ [Kč]	–	režijní náklady přiřazené k výrobku A,
$P_{m1}$ [Kč]	–	přímý materiál na jeden výrobek A,
$Q_1$ [ks]	–	množství výrobků A.

Běžný způsob výpočtu nákladů na výrobek vychází ze skutečnosti, kolik času na něm pracovník stráví. Čas pracovníka je ohodnocen na základě jeho mzdy a režijní přírážky. Příklad výpočtu hodinové sazby pracovníka, který zahrnuje i režijní přírážku, je uveden v tabulce 1.2.

Tab 1.2 Příklad výpočtu hodinové sazby výrobního dělníka.

VSTUPNÍ HODNOTY	
Celkové roční režijní náklady [Kč]	20000000
Počet výrobních dělníků	20
Hodinová mzda výrobního dělníka včetně pojištění [Kč/hod]	170
Roční efektivní časový fond výrobního dělníka [hod]	1900
VYPOČTENÉ HODNOTY	
Koeficient režijní přírážky	3,096
Režijní přírážka vyjádřená procentuálně	309,60%
Režijní přírážka vyjádřená sazbou [Kč/hod]	526
<b>Hodinová sazba výrobního dělníka (mzda + režijní přírážka) [Kč/hod]</b>	<b>696</b>

### Metoda strojových přírážek

S rozvojem mechanizace a automatizace výroby je podíl mezd na ceně výrobku výrazně nižší. Proto je ve vysoce automatizovaných výroбах na charakter mezd nahlíženo jinak. V takovém případě se pak často na mzdy pohlíží jako na součást výrobní režie. Místo tradiční rozvrhové základny pomocí jednicových mezd se často přechází na rozvrhovou základnu provozního času stroje. Rozpočet je konstruován pro jednotlivá technologická pracoviště a na základě předpokládaného efektivního časového fondu pracoviště je vypočtena minutová sazba. Jelikož výroba většiny výrobků trvá v řádech minut, používá se údaj náklady na strojní minutu. Podle potřeby strojového času na jednotlivé výrobky je tato sazba promítána do kalkulace výrobků. Zmíněná metoda znamená značné zpřesnění kalkulací, avšak klade poměrně vysoké nároky na evidenci a výpočty jednotlivých nákladových položek [3,6].

Zjednodušený výpočet minutové sazby je popsán rovnicí (1.3). Zahrnuje pouze celkové náklady daného technologického pracoviště a efektivní časový fond, který se k nim vztahuje. V tabulce 1.2 je uveden příklad výpočtu nákladů na výrobek pomocí minutové sazby. Jednotlivé položky vstupující do reálného výpočtu minutové sazby jsou podrobně rozebrány v dalších kapitolách této práce.

$$M_s = \frac{N_s}{F_e} \quad (1.3)$$

kde:

- |                |   |                                       |
|----------------|---|---------------------------------------|
| $M_s$ [Kč/min] | - | minutová sazba stroje,                |
| $N_s$ [Kč]     | - | celkové náklady připadající na stroj, |



$F_e$  [min] - efektivní časový fond.

Tab1.2 Příklad výpočtu nákladů pomocí minutové sazby.

Výrobek	A	B	C
Přímý materiál [Kč]	50	100	70
Strojní minutová sazba [Kč/min]	20	20	20
Doba výroby [min]	5	10	7
Náklady na výrobek [Kč]	150	300	210

### 1.3 Střediskové náklady

Aby byla v podniku účinná dělba práce, je potřeba rozdělit celkové aktivity podniku z hlediska probíhajících procesů a možnosti jejich řízení. Toto rozdělení dopomáhá k efektivnějšímu sledování nákladů především prostřednictvím rozpočtů stanovovaných pro menší úseky podniku. Náklady jsou tak sledovány pro jednotlivá střediska.

Má-li být proveden rozbor těchto nákladů, je potřeba nejdříve je definovat. Jako vhodný způsob rozdělení nákladů se jeví jejich dělení na přímé a nepřímé. To, do které skupiny jsou náklady zařazeny, záleží na zvolené kalkulační metodě a také na způsobu evidence údajů.

Rozdělení nákladů na přímé a nepřímé z hlediska střediska může být následující [7]:

#### přímé náklady:

- přímý materiál – materiál, který se spotřebovává přímo na konkrétní výrobek,
- přímé mzdy – mzdy, které přímo souvisí s určitým výkonem, například je-li pracovník placen od kusu,
- přímé nářadí - například obráběcí nože, jež mají určitou trvanlivost.

#### střediskové režijní náklady:

- režijní materiál – veškerý materiál, který není přímo spjatý s výrobkem; patří sem řezné kapaliny, maziva, ochranné pomůcky atd.,
- nářadí a nástroje – jedná se o nářadí, které není přímo určené ke konkrétnímu výrobku a také není součástí hmotného investičního majetku (např. ruční vrtačka),
- odpisy hmotného a nehmotného investičního majetku,
- režijní mzdy včetně pojištění – mzdy pracovníků, kteří jsou placeni podle počtu odpracovaných hodin,

- energie – náklady na elektřinu, zemní plyn, svařovací plyny apod. Energii na provoz obráběcích strojů lze zahrnout přímo do kalkulace nákladů na provoz daného stroje,
- opravy a údržba,
- náklady na prostor – sem spadá buď nájemné, nebo odpisy budovy, údržba, pojištění atd.,
- platby za nájem strojů,
- náklady na likvidaci odpadu,
- náklady na zmetky,
- školení a vzdělávání.

Při podrobnější evidenci lze některé z těchto nákladů přiřadit ke konkrétním strojům či pracovištím, kterých se týkají. Potom je možno přesněji stanovit hodinovou sazbu daného stroje. Náklady, které jednoznačně přiřadit, nelze se pak ponechají jako středisková režie.

## 1.4 Metoda hodinových režijních sazeb

Cílem této metody je stanovení hodinové režijní sazby pro jednotlivá střediska, která udává cenu časové jednotky, obvykle hodiny nebo normohodiny, podle výše společných nákladů. Hodinová sazba je určena jako podíl společných režijních nákladů a stanoveného časového fondu dle vztahu (1.4).

Tato metoda je určena pro hodnocení hospodárnosti běžných provozních útvarů, procesů, strojů, pracovišť a podobných entit. Její výhodou je využití jak pro kalkulační propočty, tak jako vhodný motivační ukazatel, jelikož jednoduše ukazuje propojení nákladů s určitým časovým obdobím, případně časovou spotřebu na určitý počet produktů [1,2].

$$\text{HRP} = \frac{\text{RN}}{\text{KAP}} \quad (1.4)$$

kde:	HRP [Kč/hod]	–	hodinový režijní paušál,
	RN [Kč]	–	režijní náklady,
	KAP [hod]	–	kapacita střediska.

### 1.4.1 Položková alternativa

Tato alternativa vznikla z důvodu potřeby stanovit hodnotu jednotlivých položek u pracovišť s vysokou pořizovací hodnotou a zpravidla vysoce kapacitně vytížených. Poskytuje podrobnější informace o složení nákladové sazby. Je členěna na několik složek, z nichž každá souvisí s určitou skupinou nákladových položek a zpravidla s jinou funkční odpovědností pracovníků [8].

Příklad rozdělení nákladových položek pro účely položkové alternativy pro nákladné pracoviště s hodinovou nákladovou sazbou v rozmezí 2500-4000 Kč/hod je uveden v tabulce 1.3.

Tab 1.3 Příklad rozdělení nákladových položek pro položkovou alternativu [8].

Skupina nákladových položek	Nákladové rozmezí [Kč/hod]
Náklady související s pořízením kapacity - leasing, odpisy, splátky	1700 - 3500
Náklady na opravy a údržbu	100 - 200
Personální náklady	250 - 400
Náklady na prostory a režijní materiál	100 - 150
Ostatní náklady	50 - 100

Tato alternativa je užitečnou manažerskou pomůckou. Ukazuje, jakou váhu má každá skupina nákladů. Ve výše zmíněném příkladu má skupina zahrnující náklady související s pořízením kapacity mnohem vyšší váhu než skupiny zbývající.

Uvedená alternativa zachycuje odpovědnost dílčích položek vůči patřičné skupině řídicích pracovníků. Umožňuje také dopředu určit dopad určitých změn, například zvyšování mezd nebo ukončení leasingové či odpisové doby stroje.

#### 1.4.2 Vertikální alternativa

Vznik této alternativy souvisí podobně jako u alternativy položkové s potřebou stanovit samostatné sazby pro velmi nákladná dílčí pracoviště. Důvodem nemusí být pouze větší rozdíly v pořizovací ceně, ale také rozdílná kapacita využití pracoviště.

Podstata této varianty spočívá v tom, že místo společné sazby je počítáno s více sazbami. Běžně se postupuje způsobem, kdy je stanovena sazba společné vyšší části, což může být středisko. Pro dílčí pracoviště je stanovena samostatná nákladová sazba, u které se berou v úvahu jen ty náklady, které jsou s ním jednoznačně spojeny. Mezi tyto náklady na dílčí pracoviště patří například náklady na stroje, software, náklady na prostor, případně i další náklady, za předpokladu, že jsou pro konkrétní pracoviště měřeny. Například režijní materiál, náklady na opravu a údržbu, energie a podobně.

Do společné vyšší části spadají náklady, které jednotlivým pracovištím přiřazeny nejsou. Jedná se o náklady společné pro zajištění chodu střediska, jako například náklady na řídicí pracovníky, manipulační dělníky, střediskovou kontrolu, meziklady, společná zařízení a prostory [8].

#### 1.4.3 Controllingová alternativa

Pro řídicí pracovníky jde o nejpřínosnější možnost kalkulace hodinové nákladové sazby. Je zaměřena na vysvětlení působnosti určujících faktorů na odchylku od

skutečné hodinové sazby. Její podstata je následující: Nejprve je třeba určit, které faktory jsou pro hodinovou sazbu daného stroje rozhodující a mohou mít významný vliv na rozdíl mezi skutečnou a plánovanou hodnotou hodinové nákladové sazby. Následně je nutné zaměřit se na veličiny, které s těmito faktory souvisí. Sledují se zejména tyto faktory [7,8]:

- **faktor využití efektivního časového fondu** – určuje míru vlivu využitého počtu hodin efektivního časového fondu oproti plánované hodnotě na výši hodinové nákladové sazby. Stanovení plánované hodnoty vychází z celkového časového fondu, který je k dispozici, od něj se pak odečtou plánované časové ztráty, jako je dovolená, pracovní porady, školení atd.,
- **faktor vlivu neplánovaných časových ztrát** – zachycuje dopad neplánovaných časových ztrát na hodinovou nákladovou sazbu. Jedná se o takové ztráty, ke kterým by docházet nemělo, ale přesto se vyskytují. Ve výrobě k nim dochází například při čekání na dokončení předcházející operace, čekání na materiál; patří mezi ně i porucha stroje či chybějící pracovník na pracovišti,
- **faktor produktivity** – zde je hodnocen dopad vyšší či nižší produktivity, která je vyjádřena skutečnou spotřebou času na určité práci oproti času plánovanému,
- **faktor změny nákladů** – vliv vyšší či nižší skutečné hodnoty nákladů dané entity oproti hodnotám plánovaným.

Na základě praktických zkušeností bylo dokázáno, že ve většině případů rozdíl mezi skutečnou a plánovanou hodinovou nákladovou sazbou ovlivňují spíše odchylky ve využití kapacity než odchylky v nákladech. Z tohoto důvodu jsou také uvedeny tři faktory týkající se kapacity a pouze jeden týkající se nákladů.

Tato skutečnost je dána tím, že převážnou část nákladové sazby tvoří položky, které se pak dělí právě efektivním časovým fondem. Jedna z takových nejvýznamnějších položek jsou odpisy strojů.

S výše uvedenými faktory souvisí korekční koeficienty, pomocí nichž lze vypočítat aktuální hodinovou režijní sazbu dle vztahů (1.5) až (1.10).

$$HRP_{AK} = HRP_{PL} \cdot k_{ZK} \cdot k_{NZ} \cdot k_{PN} \cdot k_{RN} \quad (1.5)$$

$$HRP_{PL} = \frac{RN_{PL}}{CF_{EPL}} \quad (1.6)$$

$$k_{ZK} = \frac{CF_{EPL}}{CF_{ESK}} \quad (1.7)$$

$$k_{NZ} = \frac{CF_{ESK}}{CF_{ESK} - CF_{ZTR}} \quad (1.8)$$

$$k_{PN} = \frac{CF_{ESK} - CF_{ZTR}}{Nh_o} \quad (1.9)$$

$$k_{NZ} = \frac{RN_{SK}}{RN_{PL}} \quad (1.10)$$

kde: $HRP_{AK}$ [Kč/hod]	-	hodinový režijní paušál aktuální,
$HRP_{PL}$ [Kč/hod]	-	hodinový režijní paušál plánovaný,
$k_{ZK}$ [-]	-	korekční koeficient změny kapacity,
$k_{NZ}$ [-]	-	korekční koeficient neplánovaných ztrát,
$k_{RN}$ [-]	-	korekční koeficient režijních nákladů,
$k_{PN}$ [-]	-	korekční koeficient plnění norem,
$CF_{EPL}$ [hod]	-	efektivní časový fond plánovaný,
$CF_{ESK}$ [hod]	-	efektivní časový fond skutečný,
$CF_{ZTR}$ [hod]	-	neplánované časové ztráty,
$RN_{SK}$ [Kč]	-	režijní náklady skutečné,
$RN_{PL}$ [Kč]	-	režijní náklady plánované,
$Nh_o$ [Nh]	-	odvedené normohodiny.

## 1.5 Výpočet nákladů na strojní práci

Náklady na strojní práci lze vyjádřit například pomocí následujících vztahů, které se od sebe liší z hlediska vyjádření hodnoty režijních nákladů. V prvním případě (1.2) jsou režijní náklady vyjádřeny procentuálně jako přírážky k přímým mzdám, v případě druhém (1.3) pomocí hodinového režijního paušálu [7].

$$N_{sm} = k_c \cdot \frac{M_o}{60} \cdot \left(1 + \frac{RNS_{PL}}{100}\right) + \frac{N_{hs}}{60} \quad (1.11)$$

$$N_{sm} = k_c \cdot \left(\frac{M_o}{60} + \frac{HRP_{SP}}{60}\right) + \frac{N_{hs}}{60} \quad (1.12)$$

Kde:

$N_{sm}$ [Kč/min]	–	náklady na strojní práci,
$k_c$ [-]	–	přírážka směnového času (většinou 1,11-1,15),
$N_{hs}$ [Kč/hod]	–	hodinové náklady na provoz stroje,
$M_o$ [Kč/hod]	–	mzda operátora včetně povinného pojištění,
$RNS_{PL}$ [%]	–	režijní přírážka k přímé mzdě,
$HRP_{SP}$ [Kč/hod]	–	hodinový režijní paušál společných nákladů.

Rovnice (1.13) vyjadřuje hodinové náklady na provoz stroje. Do těchto nákladů je zahrnut odpis stroje vztažený na hodinu provozu, koeficient oprav a částka, která je vynaložena na elektrickou energii za hodinu provozu stroje.

Odpis je vypočten ze vztahu (1.14). Jde však o zjednodušený výpočet, podrobnější výpočty odpisů jsou uvedeny v kapitole 2.3. Koeficient oprav a údržby je dán vztahem (1.15).

$$N_{hs} = O_s \cdot k_{us} + C_e \quad (1.13)$$

$$O_s = \frac{C_s}{Z_s \cdot CSF_{EFPL} \cdot s \cdot k_{vs}} \quad (1.14)$$

$$k_{us} = \frac{C_s + U}{C_s} \quad (1.15)$$

$O_s$ [Kč/hod]	–	odpis stroje,
$C_s$ [Kč]	–	cena stroje,
$C_e$ [Kč/hod]	–	náklady na elektrickou energii spotřebovanou strojem,
$Z_s$ [roky]	–	životnost stroje,
$s$ [-]	–	směnnost,
$k_{us}$ [-]	–	koeficient oprav a údržby stroje,
$k_{vs}$ [-]	–	koeficient časového využití stroje,
$U$ [Kč]	–	předpokládaná částka na opravy a údržbu stroje.

Koeficient časového využití stroje zohledňuje podíl času, v jehož průběhu je na stroji prováděna práce. Toto využití je stanoveno buď z dlouhodobého průměru, nebo z předpokládaného vytížení stroje. Přibližné hodnoty koeficientu uvádí tabulka 1.4.

Tab. 1.4 Hodnoty koeficientu  $k_{vs}$  [7].

Druh výroby	$k_{vs}$
Hromadná a velkosériová výroba	0,8
Programově řízené stroje	0,65 až 0,75
Konvenční malosériová výroba	0,5 až 0,65

## 2 NÁKLADY NA POŘÍZENÍ STROJE

### 2.1 Možnosti pořízení stroje z hlediska financování

Základním kritériem pro rozdělování možností pořízení stroje je způsob financování. To může být realizováno buď vlastními, nebo cizími zdroji. V případě cizích zdrojů se většinou jedná o bankovní úvěr nebo leasing.

#### 2.1.1 Pořízení stroje z vlastních zdrojů

Mezi vlastní zdroje financování se řadí [6]:

- vklady vlastníků nebo společníků (akcie, účasti),
- nerozdělený zisk (samofinancování),
- odpisy,
- výnosy z prodeje a z likvidace hmotného majetku a zásob.
- 

Tato varianta se z mnoha pohledů jeví jako nejvýhodnější. Hlavní výhody spočívají v tom, že se podnik nezadluhuje, stává se okamžitým vlastníkem majetku a celkové náklady na pořízení stroje jsou nižší, protože není třeba platit úroky.

Je ovšem nezbytné vzít v úvahu, jak velké volné finanční prostředky má podnik k dispozici a zda je nelze použít výhodněji k jiným účelům a stroj pořídit pomocí cizích zdrojů.

#### 2.1.2 Pořízení stroje na úvěr

Jde o variantu financování stroje z cizích zdrojů. Z hlediska doby trvání lze rozdělit úvěry na [9]:

- krátkodobé – doba splatnosti do 1 roku,
- střednědobé – doba splatnosti 1-5 let,
- dlouhodobé – doba splatnosti nad 5 let.

U pořízení CNC strojů jsou nejběžnější dlouhodobé úvěry.

Následuje členění úvěrů z hlediska poskytovatele prostředků:

- bankovní úvěr - poskytovatelem jsou komerční banky, které vyžadují uvést účel použití finančních prostředků, což bývá doprovázeno nutností vypracovat projekt,
- obchodní úvěr – jedná se o odklad splatnosti prodejní ceny,
- úvěr uvnitř společnosti (intercompany) - poskytovatelem finančních prostředků je mateřská nebo sesterská společnost.

Výhodami koupě stroje na úvěr jsou především skutečnosti, že není třeba většího množství volných finančních prostředků a že se stroj stává ihned majetkem podniku.

Nevýhody spočívají v tom, že se podnik zadluhuje a celková cena bude vyšší o zaplacené úroky.

### 2.1.3 Pořízení stroje na leasing

Jedná se o určitý druh nájmu stroje, kdy vstupují do vztahu dvě nebo tři strany. V prvním případě, kdy do smluvního vztahu vstupuje pouze nájemce a pronajímatel, se jedná o přímý leasing.

V případě, že do smluvního vztahu vstupují tři strany, jedná se o nepřímý leasing. V tomto případě nájemce vyjedná s leasingovou společností požadavky na daný stroj. Tato společnost potom vyhledá výrobce daného stroje, koupí jej od výrobce a následně pronajímá nájemci [1].

**Operativní (provozní) leasing** - tato forma má krátkodobější charakter, stroj je pronajat na určitou omezenou dobu a po ukončení zůstává ve vlastnictví pronajímatele. Náklady na opravy a údržbu zajišťuje pronajímatel [6].

Operativní leasing se používá hlavně za účelem zabezpečit pro podnik potřebný majetek, který není vhodné koupit do vlastnictví z důvodů nedostatečné využitelnosti po celou dobu jeho životnosti.

**Finanční (kapitálový) leasing** – jedná se o dlouhodobější pronájem, kdy je stroj pronajatý po celou dobu životnosti. Nájemní smlouva trvá po delší dobu (nejméně tři roky), náklady na opravy a údržbu většinou nese nájemce. Po skončení nájemní lhůty přechází stroj do vlastnictví nájemce. Finanční leasing v podstatě slouží k trvalému pořízení majetku formou splátek.

**Prodej a zpětný pronájem** – jde o způsob leasingu, kdy podnik prodá stroj leasingové společnosti a ta jí stroj zpětně pronajme. K této variantě přistoupí firma, která chce získat volné finanční prostředky [6].

Obecné výhody koupě na leasing spočívají v tom, že není třeba disponovat volnými finančními prostředky a že leasing nezvyšuje zadluženost podniku.

Nevýhody představují skutečnosti, že stroj je po dobu trvání leasingu ve vlastnictví pronajímatele, ale na nájemce jsou často převáděna rizika, která běžně nese vlastník majetku.

### 2.1.4 Příklad finančního srovnání jednotlivých variant financování

Pro reálný příklad rozdílu jednotlivých variant financování je uvedena následující tabulka, která znázorňuje konkrétní nabídky od úvěrových a leasingových institucí.



Tab. 2.1 Srovnání konkrétních variant financování [9].

	Komerční banka, a.s., bez zajištění	Komerční banka, a.s., se zajištěním	ČSOB, a.s.	V.B. leasing, spol. s.r.o.	ČSOB leasing, a.s.
Pořizovací cena bez DPH	1 500 000 Kč	1 500 000 Kč	1 500 000 Kč	1 500 000 Kč	1 500 000 Kč
Doba splácení v měsících	60	60	60	60	60
Participace; akontace	0 Kč	0 Kč	300 000 Kč	300 000 Kč	300 000 Kč
Úroková sazba p.a.; úrokový koeficient	6,02%	5,79%	5,99%	1,158	1,121
Měsíční poplatek za vedení účtu	300 Kč	300 Kč	200 Kč	0 Kč	0 Kč
Poplatek za vyřízení úvěru; leasingové smlouvy	9 000 Kč	9 000 Kč	7 500 Kč	1 000 Kč	0 Kč
Celkové náklady bez DPH	<b>1 748 980 Kč</b>	<b>1 740 490 Kč</b>	<b>1 711 140 Kč</b>	<b>1 738 000 Kč</b>	<b>1 717 440 Kč</b>

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že celková zaplacená částka je nejnižší u úvěru od ČSOB. Při rozhodování o nejvýhodnější nabídce je třeba vzít v úvahu také další faktory, jako je například výše participace či akontace.

V případě, že podnik disponuje volnými finančními prostředky, je nutno zařadit do rozhodování ještě variantu financování z vlastních zdrojů. Pro tento příklad je pro srovnání zvolena investice ve formě poskytnutí finančních prostředků na úrok. Tabulka 2.2 uvádí příklady zhodnocení 1 500 000 Kč po pěti letech pro jednotlivé úrokové sazby.

Tab2.2 Zhodnocení vkladu pro různé úrokové sazby.

Pořizovací cena [Kč]	1500000	1500000	1500000	1500000
Úrok p.a. [%]	2	3	4	5
Daň [%]	15	15	15	15
Rok	Zhodnocená investice [Kč]	Zhodnocená investice [Kč]	Zhodnocená investice [Kč]	Zhodnocená investice [Kč]
1	1525500	1538250	1551000	1563750
2	1551434	1577475	1603734	1630209
3	1577808	1617701	1658261	1699493
4	1604631	1658952	1714642	1771722
5	<b>1631909</b>	<b>1701256</b>	<b>1772940</b>	<b>1847020</b>

Čím více přesahuje výnos z investice po pěti letech náklady související s pořízením stroje z cizích zdrojů, tím výhodnější je přiklánět se k variantě pořízení stroje z cizích zdrojů.

## 2.2 Oceňování strojů

Pro oceňování strojů lze použít pořizovací cenu, reprodukční pořizovací cenu nebo cenu zůstatkovou. Pořizovací cena v sobě zahrnuje všechny náklady potřebné na pořízení daného stroje. Skládá se z těchto položek: cena stroje, náklady na montáž, náklady na dopravu, náklady na uvedení do provozu.[1]

Dále by měly být zahrnuty náklady spojené s pořízením stroje ve smyslu výběru konkrétního stroje. Tyto náklady často nejsou zanedbatelné, jelikož projekt na výběr stroje může trvat i v řádech měsíců.

### 2.2.1 Stanovení amortizace

Amortizace je postupné snižování technické hodnoty stroje v důsledku jeho fyzického nebo morálního opotřebování.

Technické neboli fyzické opotřebení představuje snížení hodnoty stroje v důsledku jeho používání k danému účelu. Existuje několik faktorů, které mají značný vliv právě na fyzické opotřebení [10]:

- stáří - doba od data pořízení,
- počet hodin v provozu,
- charakter provozu:
  - směnnost,
  - časové využití během směny – kolik minut je stroj během směny, skutečně v plném nasazení,
  - kvalifikace obsluhy – záleží na tom, zda stroj obsluhují kvalifikovaní pracovníci,
- dokonalost konstrukce,
- kvalita výroby a montáže – je dána například přesností montáže.

Morální opotřebení stroje vzniká v důsledku zavádění nových, pokrokovějších technologií.

Příklady faktorů ovlivňujících morální opotřebení:

- vyšší hodnoty technických parametrů, například vyšší výkon pohonů nebo rozsah otáček vřetene,
- lepší technologické využití - například dokonalejší software nebo širší sortiment operací,
- hospodárnější provoz,
- komfortnější obsluha,
- hospodárnější údržba,
- dostupnější servis – například dostupnost náhradních dílů, hardwarové a softwarové služby,
- lepší technologie z hlediska bezpečnosti a ekologie.

### Postup při stanovování amortizace

Amortizaci jako veličinu skládající se z více složek lze vyjádřit podle následujícího vztahu:

$$k_A = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot \dots \cdot k_n \quad (2.1)$$

kde:

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| $k_A$ | - | výsledná amortizace,                                 |
| $k_1$ | - | koeficient přirozeného stárnutí,                     |
| $k_2$ | - | koeficient korigující přirozené stárnutí,            |
| $k_3$ | - | koeficient zohledňující výchozí stav,                |
| $k_n$ | - | koeficient dalšího faktoru ovlivňujícího amortizaci. |

Hodnota  $k_1$  představuje zbytkový technický stav stroje. Pohybuje se v rozmezí 0,1 až 1.

$$k_1 = 1 - k_{10} \quad (2.1a)$$

Koeficient  $k_{10}$  představuje přirozené opotřebení v čase.

Pokud  $k_1$  dosahuje hodnoty blížíící se 0,1, bývá zařízení určeno k likvidaci. Situace, kdy  $k_1$  je rovno 1, označuje stav nového stroje, neopotřebovaného ani fyzicky, ani morálně.

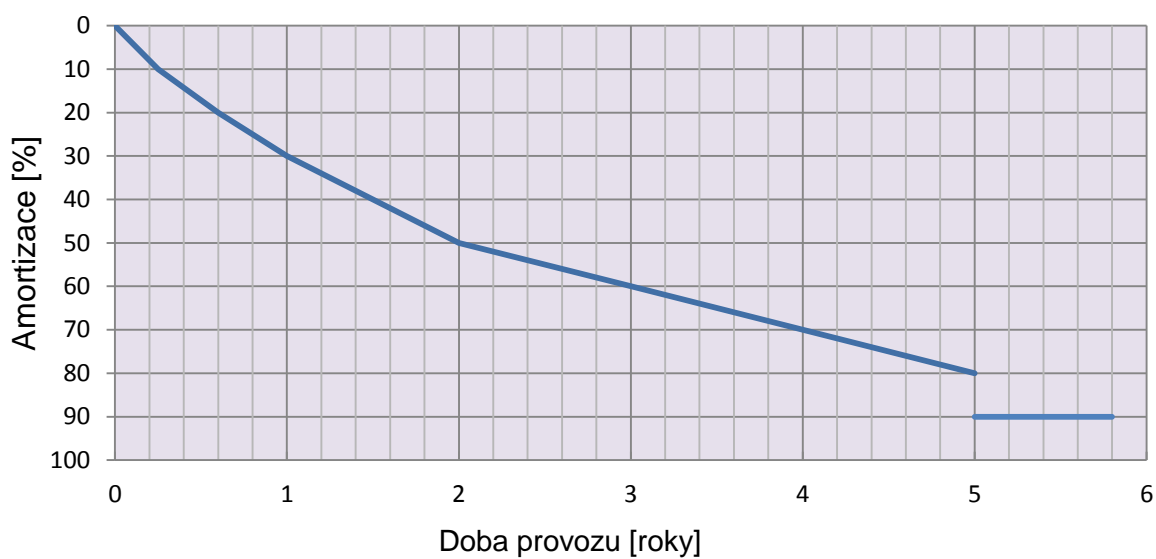
Tuto amortizaci lze stanovit na základě amortizačních tabulek nebo křivek sestavených pro předpokládanou technickou životnost. Amortizační křivky zachycují obrázky 2.1 až 2.5.

Koeficient  $k_2$  koriguje přirozené stárnutí na skutečný stav.

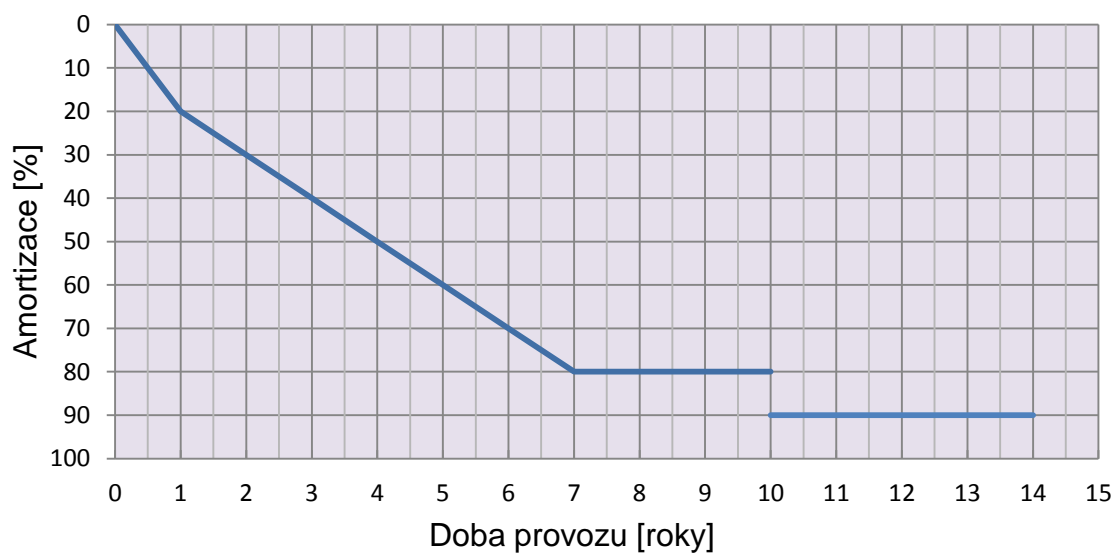
$$k_2 = 1 + k_{2x} \quad (2.1b)$$

$k_{2x}$  lze vyjádřit jako hodnotu v intervalu  $-0,2 \leq k_{2x} \leq 0,2$ .

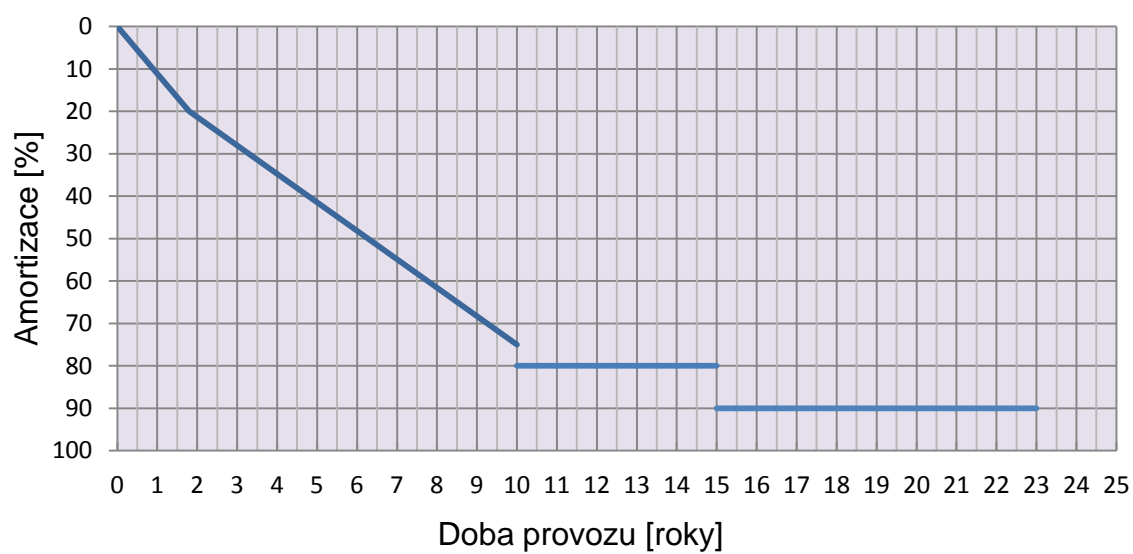
Stanovení koeficientu  $k_3$  zohledňuje výchozí stav hodnoceného stroje. V případě, že je stroj nový,  $k_3=1$ ; pro různé situace se tento koeficient většinou pohybuje v hodnotách (0,8; 0,6; 0,4). Pokud například je stroj po generální opravě, je tento koeficient vyšší.



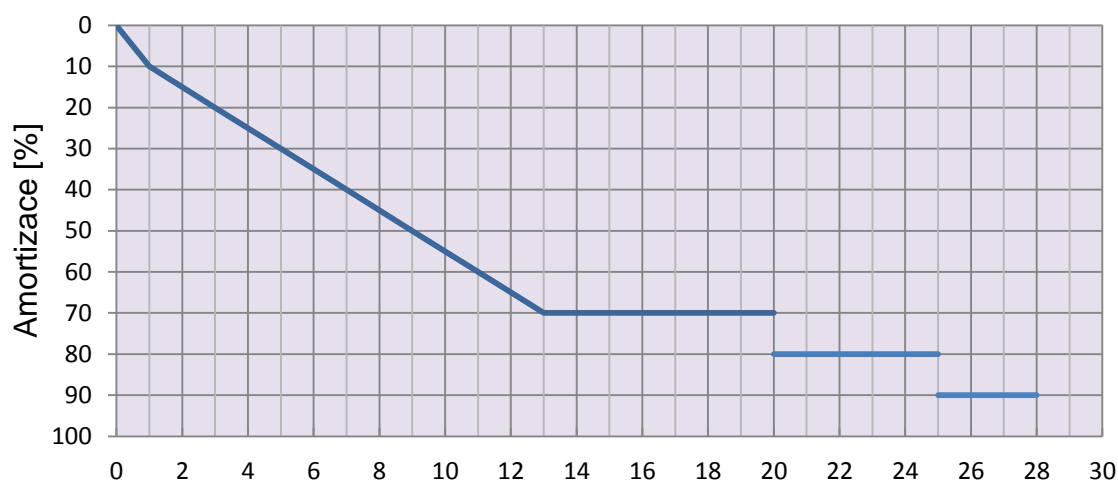
Obr 2.1 Amortizační křivka pro životnost 5 let [10].



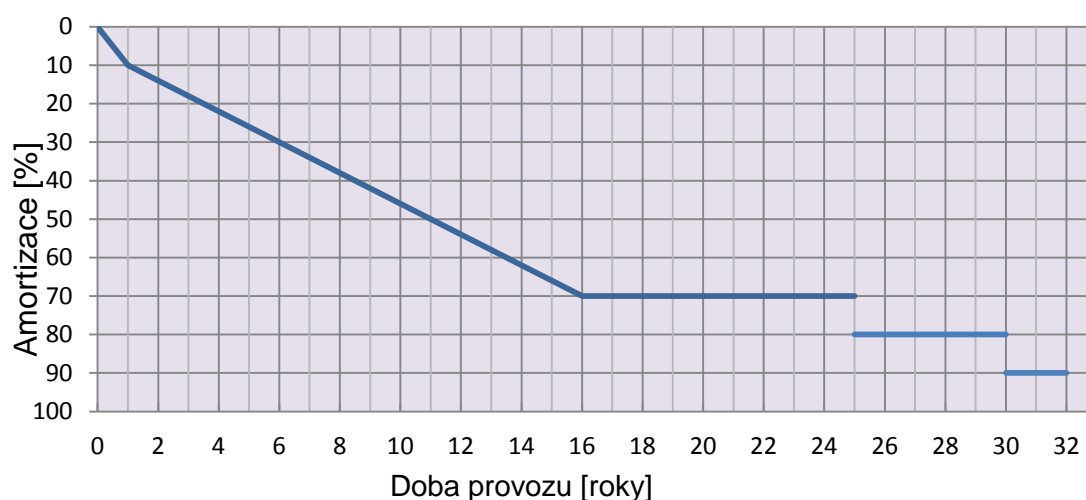
Obr 2.2 Amortizační křivka pro životnost 10 let [10].



Obr 2.3 Amortizační křivka pro životnost 15 let [10].



Obr. 2.4 Amortizační křivka pro životnost 20 let [10].



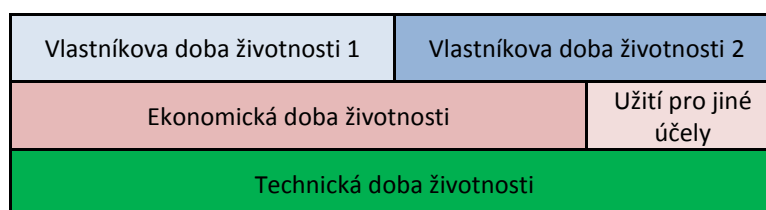
Obr. 2.5 Amortizační křivka pro životnost 25 let [10].

### 2.2.2 Životnost

Životnost je definovaná jako schopnost stroje plnit požadované funkce po stanovenou dobu, za podmínek údržby předepsaných výrobcem. Lze ji rozlišit na následující typy [1]:

- 1) vlastníková doba životnosti – doba mezi nabytím daného zařízení a jeho vyřazením konkrétním majitelem,

- 2) technická doba životnosti – doba mezi uvedením zařízení do provozu a vyřazením pro technickou nezpůsobilost, lze ji vyjádřit buď provozními hodinami, nebo celkovým výkonem,
- 3) ekonomická doba životnosti – doba od instalace daného zařízení do okamžiku, kdy zařízení přestane být užíváno ke svému primárnímu účelu. Příkladem může být CNC stroj, který byl pořízen k účelu výroby velice přesných součástí, ale po několika letech provozu už není možné dosáhnout požadované přesnosti, a je tedy použit k výrobě součástí nevyžadujících takovou přesnost.



Obr. 2.6 Znáznornění druhů doby životnosti.

## 2.3 Odpisy

Smyslem odpisů je vystihnout vliv opotřebení na dobu životnosti zařízení a také vyjádřit skutečnost, že část hodnoty zařízení přechází do hodnoty výrobku. Roční odpisy se soustřeďují do podnikového odpisového fondu, kam směřují prostředky pro nákup nových zařízení. Odpisové metody jsou založené buď na základě času, což je častější varianta, nebo na základě výkonu [1].

### 2.3.1 Odpisy jako funkce výkonu

Tato forma odpisování vyjadřuje opotřebení stroje v závislosti na výkonu. Vychází z celkové produkce, kterou by mělo dané zařízení vyrobit za dobu své životnosti. Výpočet vychází z pořizovací ceny, z výše objemu výroby na daném stroji po dobu životnosti a z objemu výroby na daném stroji za období, pro které je odpis počítán. Tento výpočet vystihuje vztah (2.2) [1].

$$N_{\text{odp}} = \frac{N_{\text{poř}}}{Q_z} Q_t \quad (2.2)$$

kde:

$N_{\text{odp}}$ [Kč]	–	odpis,
$N_{\text{poř}}$ [Kč]	–	pořizovací cena zařízení,
$Q_z$ [Ks]	–	celková výroba za dobu životnosti,
$Q_t$ [Ks]	–	výroba za období, pro které je odpis počítán.

Metodu odpisování na základě výkonu lze použít i v situaci, kdy je na stroji vyráběno více druhů výrobků, které jsou odlišné náročností své výroby a vlivem na opotřebení stroje.

Tato metoda je vhodná v případě, kdy dochází k nerovnoměrnému využití daného stroje, nebo v případě potřeby přesně vyjádřit stupeň opotřebení v nákladech. Nevýhodou této metody je skutečnost, že nepůsobí na rovnoměrné využívání zařízení, a tím opomíjí vliv technického vývoje na ekonomickou životnost. Právě z tohoto důvodu převládá v naprosté většině případů metoda odpisování na základě času [1].

### 2.3.2 Odpisy jako funkce času

#### Lineární metoda odpisování

Tato metoda vychází z rovnoměrného průběhu opotřebení stroje. Odpisy se přenášejí do nákladů rovnoměrně během ekonomické životnosti stroje.

V praxi obvykle nedochází přímo k rovnoměrnému opotřebení, ale i tak v případě, kdy skutečný průběh opotřebení nelze zjistit, zachycuje tato metoda realitu lépe než jiné metody založené na hypotetickém průběhu opotřebení[1].

Základní výpočet odpisu dle této metody je uveden v rovnici (2.3), kde je zahrnuta pouze doba ekonomické životnosti a pořizovací cena. V tabulce 2.1 je uveden příklad.

Je možné počítat také s tím, že stroj bude mít po uplynutí doby životnosti ještě zbytkovou cenu a bude potřeba vynaložit nějaké náklady na demontáž. Tyto skutečnosti jsou uvedeny ve vztahu (2.4), který vychází ze vztahu (2.3).

$$N_{\text{odp}} = \frac{N_{\text{poř}}}{t_z^E} \quad (2.3)$$

$$N_{\text{odp}} = \frac{N_{\text{poř}} - C_z + N_{\text{lik}}}{t_z^E} \quad (2.4)$$

kde:

$N_{\text{odp}}$ [Kč]	-	odpis za určité období,
$N_{\text{poř}}$ [Kč]	-	pořizovací cena,
$C_z$ [Kč]	-	zbytková cena,
$N_{\text{lik}}$ [Kč]	-	náklady na likvidaci,
$t_z^E$ [roky]	-	ekonomická doba životnosti.



Tab. 2.3 Příklad lineární metody odpisování.

Pořizovací cena	1000000
Životnost	5
<b>Rok</b>	<b>odpis</b>
<b>t</b>	<b>N<sub>odpt</sub></b>
1	200000
2	200000
3	200000
4	200000
5	200000

### Progresivní metoda odpisování

Užití této metody je opodstatněné v případech, kdy má opotřebení stroje rostoucí trend. Odpisy se tak postupem času zvyšují. Při výpočtu lze využít jak aritmetické, tak geometrické řady.

V případě, kdy odpis stoupá aritmetickou řadou, je ve dvou po sobě jdoucích obdobích stejný. Tento rozdíl se nazývá diference a je možno podle úvahy stanovit jeho různou velikost. Postup při výpočtu odpisů pomocí aritmetické řady je následující:

1. výpočet odpisu v prvním roce  $N_{odp1}$ .

$$N_{odp1} = \frac{N_{poř} - \frac{t_z \cdot (t_z + 1) \cdot d}{2}}{t_z} \quad (2.5)$$

2. odpisy v dalších letech se vypočítají dle následujícího vztahu.

$$N_{odpt} = N_{odp1} + (t - 1) \cdot d \quad (2.6)$$

Tab.2.4 Příklad progresivní metody odpisování.

Pořizovací cena	$N_{poř}$	1000000 Kč
Diference	$d$	25000 Kč
Životnost	$t_z$	5
<b>rok</b>	<b>odpis</b>	
<b>t</b>	<b>N<sub>odpt</sub></b>	
1	150000	
2	175000	
3	200000	
4	225000	
5	250000	

Druhý způsob progresivního odpisování je založen na využití geometrické řady. Tento způsob může být využit například k získání možnosti konstantního nákladového zatížení ve spojení odpisů s úroky, či nákladem podobného charakteru [1].

Odpis v prvním roce je vypočten podle vztahu (2.7), odpis v libovolném roce pak podle vztahu (2.8).

$$N_{\text{odp1}} = \frac{N_{\text{poř}} \cdot p}{(1 + p)^{t_z} - 1} \quad (2.7)$$

$$N_{\text{odpt}} = N_{\text{odp1}} \cdot (1 + p)^{t-1} \quad (2.8)$$

Tab. 2.5 Příklad progresivní metody odpisování s využitím geometrické řady.

Pořizovací cena	$N_{\text{poř}}$	1000000 Kč
Progrese	$p$	0,06
Životnost	$t_z$	5
<b>rok</b>	<b>odpis</b>	
<b>t</b>	<b><math>N_{\text{odpt}}</math></b>	
1	177396	
2	188040	
3	199323	
4	211282	
5	223959	

Při kalkulaci odpisů včetně úroků pomocí této metody je progrese rovna úrokové sazbě. Tím je pokles úroků kompenzován progresí odpisů a výsledky jsou pak v takové podobě, že každý rok bude součet úroku a odpisu konstantní. Tuto metodu přibližuje příklad v následující tabulce.

Tab. 2.6 Příklad progresivní metody odpisování s využitím geometrické řady.

Pořizovací cena	1000000 Kč			
Progrese	0,06			
Životnost	5 let			
rok	odpis	zůstatková cena	úrok	odpis + úrok
t	N <sub>odpt</sub>	cena		
1	177396	822604	60000	237396
2	188040	634563	49356	237396
3	199323	435241	38074	237396
4	211282	223959	26114	237396
5	223959	0	13438	237396
Součet	1000000		186982	1186982

### Degresivní metoda odpisování

Tato metoda je založena na snižování velikosti odpisu. Její použití může být opodstatněno snahou vyrovnat rostoucí náklady na opravy a údržbu, které se v průběhu doby užívání stroje navyšují. Dosáhne se tedy toho, že výše minutové sazby stroje bude zůstatvat v přibližně stejné úrovni, samozřejmě za předpokladu nezměněných jiných hodnot jiných nákladových položek.

Dalším opodstatněním této metody je skutečnost, že stroj ztrácí svoji hodnotu nejvíce v prvních letech užívání.

Výpočet odpisů je velice podobný metodě progresivního odpisování. Největší rozdíl spočívá v tom, že nejprve je vypočítána výše odpisu posledního roku dle vztahu (2.9). Opět je zde využito aritmetické či geometrické řady. Odpisy v libovolném roce lze vypočítat podle vzorce (2.10).

Výpočet odpisů degresivní metodou s využitím aritmetické řady je znázorněn v tabulce 2.7 na příkladu.

$$N_{\text{odpt}_z} = \frac{N_{\text{poř}} - \frac{t_z \cdot (t_z + 1) \cdot d}{2}}{t_z} \quad (2.9)$$

$$N_{\text{odpt}} = N_{\text{odpt}_z} + (t - 1) \cdot d \quad (2.10)$$

Tab. 2.7 Příklad degresivní metody odpisování.

Pořizovací cena	1000000
Diference	25000
Životnost	5
<b>rok</b>	<b>odpis</b>
<b>t</b>	<b>N<sub>odpt</sub></b>
1	250000
2	225000
3	200000
4	175000
5	150000

Rozdíly mezi odpisy mohou být podle potřeby různě odstupňovány. Zvláštní případ při použití aritmetické deprese však nastává, když je odpis v posledním roce roven diferenci ( $d = N_{odpt_{t_z}}$ ) [1].

K určení odpisu v posledním roce, tak aby byl stejně velký jako diference, je použit vzorec (2.11).

Odpisy v ostatních letech potom lze vypočítat podle vzorce (2.12).

Příklad na výpočet odpisů dle této metody je uveden v tabulce 2.5.

$$N_{odpt_{t_z}} = \frac{2 \cdot N_{poř}}{t_z \cdot (t_z + 1)} \quad (2.11)$$

$$N_{odpt} = N_{odpt_{t_z}} + (t_z + 1 - t) \quad (2.12)$$

Tab. 2.8 Příklad degresivní metody odpisování, kdy odpis v posledním roce je rovný diferenci.

Pořizovací cena	1000000 Kč
Životnost	5
<b>rok</b>	<b>odpis</b>
<b>t</b>	<b>N<sub>odpt</sub></b>
1	333333
2	266667
3	200000
4	133333
5	66667

Degresivní odpisová metoda vycházející z klesání odpisů geometrickou řadou je vhodná pro využití v těch případech, kdy je počítáno se zbytkovou cenou stroje. Například pokud je počítáno s tím, že po pěti letech bude stroj prodán za určitou cenu. Předpokládaná cena, za kterou bude stroj prodán, je pro tento případ zbytkovou cenou.

Postup při výpočtu je následující: Nejprve je třeba stanovit dobu užívání (životnost), zbytkovou cenu, následně vypočítat stupeň degrese. Ten se vypočte ze vztahu (2.13). Odpisy v jednotlivých letech jsou počítány dle vztahu (2.14).

V níže uvedené tabulce 2.9 je uveden příklad tohoto způsobu odpisování. Zde je ukázáno, že zůstatková cena po posledním roce činí 50000 Kč, což je částka požadovaná.

$$p = 1 - \left( \frac{C_z}{N_{\text{poř}}} \right)^{\frac{1}{t_z}} \quad (2.13)$$

$$N_{\text{odpt}} = N_{\text{poř}} \cdot (1 - p)^{t-1} \cdot p \quad (2.14)$$

Tab. 2.9 Příklad degresivní metody odpisování s předem stanovenou zbytkovou cenou.

Zbytková cena	$C_z$	50000	
Pořizovací cena	$N_{\text{poř}}$	1000000	
Degrese	$p$	0,451	
Životnost	$t_z$	5	
rok	odpis	zůstatková cena	suma odpisů
T	$N_{\text{odpt}}$		
1	450720	549280	450720
2	247571	301709	698291
3	135986	165723	834277
4	74694	91028	908972
5	41028	50000	950000

Stupeň degrese je silně ovlivněn životností a také poměrem pořizovací a zbytkové ceny, což má při krátkých životnostech za následek značně vysokou odpisovou sazbu. Silná degrese vycházející z objektivních podmínek odpisování může v některých případech použití této metody znemožnit [1].

Z tohoto důvodu se projevuje snaha o umělé zmírňování, a sice tím, že při výpočtu progrese je k čitateli i ke jmenovateli přičtena částka  $\Delta C$  dle vztahu (2.15).

Odpisy v následujících letech se vypočítají podle vztahu (2.16).

Se zvyšující se hodnotou  $\Delta C$  se snižuje stupeň deprese. Aplikace této metody je znázorněna na následujícím příkladu v tabulce 2.10.

V případě potřeby volby odpisové sazby je možné pomocnou hodnotu  $\Delta C$  vypočítat podle (2.18).

$$p = 1 - \left( \frac{C_z + \Delta C}{N_{\text{poř}} + \Delta C} \right)^{\frac{1}{t_z}} \quad (2.15)$$

$$N_{\text{odpt}} = N_{\text{poř}} + \Delta C \cdot (1 - p)^{t-1} \cdot p \quad (2.16)$$

Výpočet stupně deprese, vztahujícího se k příkladu v tabulce 2.7 podle vztahu (2.15), vypadá následovně:

$$p = 1 - \left( \frac{50000 + 200000}{1000000 + 200000} \right)^{\frac{1}{5}} = 0,269$$

Tab. 2.10 Příklad degresivní metody odpisování s využitím pomocné hodnoty.

Pomocná hodnota	$\Delta C$	200000
Zbytková cena	$C_z$	50000 Kč
Pořizovací cena	$N_{\text{poř}}$	1000000 Kč
Degrese	$p$	0,269
Životnost	$T_z$	5 let

rok	odpis	zůstatková	suma
$t$	$N_{\text{odpt}}$	cena	odpisů
1	323134	676866	323134
2	236121	440744	559256
3	172539	268205	731795
4	126078	142128	857872
5	92128	50000	950000

$$\Delta C = \frac{N_{\text{poř}} \cdot (1 - p)^{t_z} - C_z}{1 - (1 - p)^{t_z}} \quad (2.18)$$

Například pokud je pro přechozí příklad zvolen stupeň degrese  $p = 0,1$ , výpočet bude vypadat takto:

$$\Delta C = \frac{1000000 \cdot (1 - 0,1)^5 - 50000}{1 - (1 - 0,1)^5} = 1320000$$

### 2.3.3 Daňové odpisy

Daňové odpisy jsou počítány na základě zákona 586/1992 Sb., o daních z příjmu, stanovujícího maximální možnou výši odpisů, kterou účetní jednotka může uplatnit do daňových nákladů.

Dlouhodobý hmotný majetek je rozdělen do šesti odpisových skupin, v případě CNC strojů je to 2. odpisová skupina, ve které se majetek odpisuje po dobu 5 let. Lze použít buď metodu rovnoměrného, nebo metodu zrychleného odpisování. Odpisy v jednotlivých letech se vypočítají dle vzorce (2.19). Podle tabulky 2.8 je pak dosazován koeficient  $k$ . Příklad výpočtu rovnoměrného daňového odpisu je znázorněn v tabulce 2.9.

$$N_{\text{odpt}} = \frac{PC \cdot k}{100} \quad (2.19)$$

$N_{\text{odpt}}$ [Kč]	–	odpis v daném roce,
$PC$ [Kč]	–	pořizovací cena,
$k$ [-]	–	příslušný koeficient podle tabulky 2.8,
$t$ [-]	–	odpisový rok.

Tab. 2.11 [586/1992 Sb. Zákon o daních z příjmů]

Odpisová skupina	V prvním roce odpisování	V dalších letech odpisování	Pro zvýšenou vstupní cenu
1	20	40	33,3
2	11	22,25	20
3	5,5	10,5	10
4	2,15	5,15	5
5	1,4	3,4	3,4
6	1,02	2,02	2

Tab.2.12 Příklad daňového odpisu metodou lineárního odpisování.

<b>Pořizovací cena</b>	1000000 Kč
<b>Odpisová doba</b>	pro 2. skupinu - 5let
<b>rok</b>	<b>odpis</b>
<b>t</b>	<b>N<sub>odpt</sub></b>
1	110000
2	222500
3	222500
4	222500
5	222500

Výpočet zrychlených odpisů se provede dle vztahu (2.20) pro první rok a podle vztahu (2.21) pro roky další. Hodnoty koeficientu  $k$  se dosadí z tabulky 2.10. Příklad na výpočet daňových odpisů metodou zrychlených odpisů je uveden v tabulce 2.11.

Tab. 2.13 Koeficient pro zrychlené daňové odpisy .

Odpisová skupina	Koeficient $k$ pro první rok	Koeficient $k$ pro další roky	Koeficient $k$ pro zvýšenou vstupní cenu
1	3	4	3
2	5	6	5
3	10	11	10
4	20	21	20
5	30	31	30
6	50	51	50

$$N_{odp1} = \frac{PC}{k} \quad (2.20)$$

$$N_{odpt} = \frac{2 \cdot ZC}{k - t} \quad (2.21)$$



Tab. 2.14 Příklad metody zrychleného odpisování.

Pořizovací cena	1000000 Kč	
Koeficient pro 1. rok	5	
Koeficient pro další roky	6	
rok	odpis	zůstatková cena
t	$N_{odpt}$	ZC
1	200000	800000
2	320000	480000
3	240000	240000
4	160000	80000
5	80000	0
Součet	1000000	

### Daňové odpisy v případě technického zhodnocení

V případě, že je do stroje vložena investice, která zvýší jeho cenu, jedná se o technické zhodnocení. Pokud tato částka přesáhne 40 000 Kč, je technické zhodnocení odpisováno následujícím způsobem: K zůstatkové ceně je přičtena částka technického zhodnocení a odpisy jsou dál počítány dle vztahu (2.19) pro rovnoměrné odpisování a podle vztahu (2.21) pro zrychlené odpisování. Koeficient  $k$ , který je určen pro zvýšenou vstupní cenu, je uveden v posledním sloupci tabulky 2.13.

### 2.3.4 Účetní odpisy

Účetní odpisy jsou stanovovány podle odpisového plánu, který si účetní jednotka sama zvolí. Tento plán je zvolen pro jednotlivé předměty v závislosti na předpokládané době použitelnosti, kalkulačních metodách a způsobu jejich využití [11]. K výpočtu lze využít postupy uvedené v kapitolách 2.3.1 a 2.3.2.

Při výpočtu minutové sazby je vhodnější užívat odpisy účetní, neboť je lze stanovit „na míru“ ke konkrétnímu stroji. V praxi jsou však často pro tyto účely užívány odpisy daňové. To může být výhoda, neboť údaje ve vnitropodnikovém účetnictví více odpovídají údajům poskytovaným třetím stranám. Na druhou stranu daňové odpisy zkreslují skutečnou o míru opotřebení daného stroje.

Jako příklad lze uvést stroj v hodnotě 10 milionů Kč, u kterého je očekávaná ekonomická doba životnosti deset let. V případě daňových odpisů by se stroj zařadil do 2. odpisové skupiny, která znamená odpisování po dobu pěti let. V tomto případě by činil průměrný roční odpis 2 miliony Kč.

V případě použití účetních odpisů by bylo možné zvolit odpisovou dobu podle očekávané doby životnosti, tj. deset let, a průměrný roční odpis by pak činil 1 milion Kč. U stroje, pro který se počítá s ročním efektivním časovým fondem 3000 hodin (180000 minut), by tak byla minutová sazba o 5,55 Kč vyšší. Vzhledem k tomu, že minutová sazba se u strojů v této cenové relaci pohybuje okolo 20 Kč/min, je rozdíl 5,55Kč poměrně významný.

Je třeba mít na zřeteli, že právě položka odpis stroje činí vysoký podíl na minutové sazbě stroje, a firma kalkulující v minutové sazbě s daňovými odpisy by tak měla v tomto případě zbytečně vyšší minutovou sazbu než v případě kalkulace s účetními odpisy.

## **2.4 Aplikace nákladů na pořízení stroje v minutové sazbě strojů**

V případě zahrnutí odpisů do minutové sazby je běžný následující postup: Vezme se výše ročního odpisu a ten se podělí plánovanou kapacitou daného stroje; pokud je stroj pořizován pomocí bankovního úvěru, je nutno také započítat úroky a další náklady související s pořízením úvěru. Přesnější výpočet může zahrnovat také inflaci.

V případě pořízení stroje přes leasingovou společnost by byla v minutové sazbě zahrnuta splátka leasingu opět podělena plánovaným efektivním časovým fondem. Zvláštní situace nastává v době, kdy už je stroj odepsaný nebo leasing splacený. V takovém případě by se v podstatě položka nákladů na pořízení stroje nemusela v minutové sazbě vůbec objevit. Firmy však běžně postupují tak, že stále do minutové sazby zahrnují částku stejnou, jako kdyby probíhalo odpisování stroje dál.

Zde neexistuje jediné správné řešení. V případě, že je cílem vystihnout skutečné náklady na stroj, neměl by se v minutové sazbě odpis objevit. Jelikož starší stroje mají zpravidla vyšší náklady na opravy a údržbu, je vhodné po ukončení doby odpisování rozpočet na tyto náklady navýšit. Dále je možné této situaci využít a vyřešit ji například zatížením stroje vyšším podílem režijních nákladů a „ulevit“ tím jiným strojům. Jako další řešení se nabízí stroj ocenit reprodukční pořizovací cenou, tedy cenou, za kterou lze pořídit stroj obdobných kvalit a kondice, a z této ceny odepisovat dál. Takto získané prostředky lze pak využít například k technickému zhodnocení stávajícího stroje či k pořízení stroje nového.

### 3 NÁKLADY VARIABILNÍHO CHARAKTERU

Další skupinou představují náklady, které mají charakter variabilních nákladů. Mezi ně se řadí náklady na nástroje, náklady na energii spotřebovávanou strojem a náklady na řezné kapaliny.

Mezi variabilní lze za určitých okolností zařadit i spoustu dalších nákladů, avšak tato kapitola pojednává pouze o těch nákladech, které vznikají jen v případě, že stroj skutečně koná práci. V mnoha případech mají variabilní charakter například náklady týkající se oprav a údržby. Na to je třeba při plánování rozpočtu pamatovat a přizpůsobit se daným podmínkám. V této kapitole však tyto další variabilní náklady rozebírány nejsou.

#### 3.1 Náklady na nástroje

Nemalou částí se na minutové sazbě CNC strojů podílejí právě náklady na nástroje. Tyto náklady se odvíjí především od ceny nástroje, jeho trvanlivosti a životnosti pro daný materiál.

*„**Trvanlivost** řezného nástroje lze definovat jako součet všech čistých časů řezání, od začátku obrábění, až po opotřebení břitu nástroje na předem stanovenou hodnotu vybraného kritéria (kritérium opotřebení a jeho hodnota musí být stanoveny tak, aby vyráběný obrobek měl požadovaný tvar, rozměry a kvalitu povrchu, a to po celou dobu trvanlivosti nástroje).*

***Životnost** nástroje je pak definována jako součet všech jeho trvanlivostí, nebo též jako celková doba funkce nástroje od prvního uvedení do činnosti až do jeho vyřazení (nástroje, které lze ostřit, jsou vyřazeny v případě, že byla odbroušena celá jejich funkční část, vyměnitelné břitové destičky v případě, že byly použity všechny jejich břity). Z tohoto hlediska lze tedy životnost přebrušovaného nástroje vyjádřit vztahem (3.1)“ [12, str. 47].*

Vztah (3.2) pak slouží pro výpočet životnosti nástroje v případě, kdy jde o nástroj s mechanicky upínanými vyměnitelnými břitovými destičkami.

$$Z = \sum_{i=1}^{x+1} T_i = (x + 1) \cdot T \quad (3.1)$$

$$Z = \sum_{i=1}^q T_i = q \cdot T \quad (3.2)$$

kde:

- $x [-]$  - počet možných ostření nástroje,
- $T_i [\text{min}]$  - trvanlivosti jednotlivých ostří destičky,
- $T [\text{min}]$  - aritmetický průměr hodnot  $T_i$ ,
- $q [-]$  - počet použitelných ostří destičky,
- $Z [\text{min}]$  - životnost nástroje.

Výpočet nákladů na nástroj lze vyjádřit podle vztahu (3.3), který vychází z nákladů na provoz nástroje vztažených na jednu trvanlivost bříty  $N_{nT}$  a z počtu výměn nástroje na jeden operační úsek.

$$N_n = z_v \cdot N_{nT} [\text{Kč}] \quad (3.3)$$

$$z_v = \frac{t_{As}}{T} \cdot k_r [\text{Kč}] \quad (3.4)$$

$$z_v = \frac{t_{As}}{T} \cdot k_r [\text{Kč}] \quad (3.5)$$

kde:

- $N_n [\text{Kč}]$  – náklady na nástroj,
- $N_{nT} [\text{Kč}]$  – náklady na provoz nástroje vztažené na jednu trvanlivost bříty,
- $z_v [-]$  – počet výměn nástroje vztažený na jeden operační úsek,
- $T [\text{min}]$  – trvanlivost bříty,
- $k_r [-]$  – poměr skutečného času (čas, kdy dochází k opotřebení bříty) a strojního času (čas chodu stroje).

Pro **celistvé** nástroje lze vyjádřit náklady na nástroj pro jednu trvanlivost dle vztahu (3.6) v případě vyjádření plánovaných režijních nákladů ostřírny v procentech a dle vztahu (3.7), pokud budou náklady ostřírny vyjádřeny pomocí hodinového režijního paušálu.

$$N_{nT} = \frac{C_n - C_{zns}}{T} + t_{os} \cdot k_c \cdot \frac{M_{os}}{60} \left( 1 + \frac{RNO_{PL}}{100} \right) \cdot \left( \frac{z_o}{z_o + 1} \right) \quad (3.6)$$

$$N_{nT} = \frac{C_n - C_{zns}}{T} + t_{os} \cdot k_c \cdot \left( \frac{M_{os}}{60} + \frac{HRP_{OS}}{60} \right) \cdot \left( \frac{z_o}{z_o + 1} \right) \quad (3.7)$$

kde:

$C_n$ [Kč]	–	cena nástroje,
$C_{zn}$ [Kč]	–	zbytková cena nástroje,
$M_{os}$ [Kč/hod]	–	mzda ostříče včetně sociálního a zdravotního pojištění,
$RNO_{PL}$ [%]	–	režijní náklady ostřírny vyjádřené přírážkou,
$Z_o$ [-]	–	počet možných přeostržení nástroje,
$t_{os}$ [min]	–	čas ostření nástroje,
$HRP_{os}$ [Kč/hod]	–	hodinový režijní paušál ostřírny.

Náklady na nástroj s **výměnnými břitovými destičkami**, které se **nepřeostržují**, lze vypočítat podle vztahu (3.8). Pro výpočet nákladů na nástroj s výměnnými břitovými destičkami, které se **přeostržují**, je použit vztah (3.9) nebo v případě výpočtů pomocí hodinového režijního paušálu (3.10).

$$N_{nT} = \frac{C_d \cdot Z_d}{z_b \cdot s_b} + (1 + k_{ut}) \cdot \left( \frac{C_{tn}}{z_u} \right) \quad (3.8)$$

$$N_{nT} = \frac{C_d \cdot C_d \cdot Z_d \cdot Z_o}{z_b \cdot s_b \cdot (z_o + 1)} + (1 + k_{ut}) \cdot \frac{C_{tn}}{z_u} k_C + t_{os} \cdot k_C \cdot \frac{M_{os}}{60} \cdot \left( 1 + \frac{RNO_{PL}}{100} \right) \cdot \left( \frac{z_o}{z_o + 1} \right) \quad (3.9)$$

$$N_{nT} = \frac{C_d \cdot C_d \cdot Z_d \cdot Z_o}{z_b \cdot s_b \cdot (z_o + 1)} + (1 + k_{ut}) \cdot \frac{C_{tn}}{z_u} k_C + t_{os} \cdot k_C \cdot \left( \frac{M_{os}}{60} + \frac{HRP_{os}}{60} \right) \cdot \left( \frac{z_o}{z_o + 1} \right) \quad (3.10)$$

kde:

$C_d$ [Kč]	–	cena břitové destičky,
$C_{tn}$ [Kč]	–	cena tělesa nástroje,
$Z_d$ [-]	–	počet břitových destiček na nástroji,
$z_b$ [-]	–	počet břitů na destičce,
$z_u$ [-]	–	předpokládaný počet upnutí destiček za dobu životnosti tělesa nástroje,
$s_b$ [-]	–	součinitel využití břitových destiček,
$k_{ut}$ [-]	–	koeficient údržby tělesa nástroje,
$Z_o$ [-]	–	počet možných přeostržení destičky.

*„Součinitel využití břitových destiček je ovlivněn technologickou kázní, křehkými lomy destiček, poškozením nového břitu, který není v záběru odcházející třískou apod. Předpokládaný počet upnutí je dán obvykle náhodným zničením tělesa nástroje, koeficient údržby tělesa nástroje zahrnuje především náhradní díly nástroje. Přibližné hodnoty empirických konstant udává tabulka 3.1“ [7, str. 66].*

Tab. 3.1 přibližné hodnoty empirických konstant [7].

Podmínky obrábění	$Z_u$	$s_b$	$k_{ut}$
Lehké	400-600(i více)	0,95	0,05
Střední	200-400	0,90	0,025
Těžké	200	0,80	0,40
Velmi těžké	100	0,70	0,60

Výše uvedené vzorce pro výpočet nákladů na nástroje zahrnují každý detail, který se promítne do těchto nákladů, avšak v praxi se často postupuje jednoduššími způsoby.

Běžný způsob zahrnutí nákladů na nástroje do minutové sazby stroje je následující: Vezmou se celkové náklady na nástroje za rok a tato suma se podělí dobou, po kterou byly tyto nástroje využívány. Tento způsob pak často nerozlišuje, s jakým nástrojem se zrovna na stroji, pracuje, a dochází tak ke zkreslení skutečných nákladů pro danou operaci.

I při zjednodušených výpočtech je dobré mít odlišené náklady na jednotlivé druhy nástrojů, aby bylo možné co nejpřesněji stanovit podíl těchto nákladů v minutové sazbě stroje. Další užitečnou informací je, jaký podíl z celkového času chodu stroje je nástroj v záběru.

Zjednodušená evidence a výpočet nákladů na nástroje jsou znázorněny na příkladu v tabulce 3.2.

Tab. 3.2 Výpočet nákladů na nástroje.

Nástroje	Celkové roční náklady na daný nástroj [Kč]	Počet hodin v provozu	Kč/ hod	Kč/min
N1	85600	1560	54,9	0,91
N2	153500	2020	76,0	1,27
N3	66000	1789	36,9	0,61
N4	96000	2200	43,6	0,73

**Opotřebení nástroje** a s ním související trvanlivost a životnost nástroje závisí zejména na následujících faktorech [12,13]:

- metoda obrábění – soustružení, frézování, vrtání atd.,
- vlastnosti obráběného materiálu,
- vlastnosti nástrojového materiálu,
- řezné podmínky – řezná rychlost, posuvová rychlost, šířka záběru ostří, řezné prostředí.

Z kategorie řezných podmínek nejvíce ovlivňuje trvanlivost řezná rychlost. Vzájemnou závislost trvanlivosti na řezné rychlosti vyjadřuje Taylorův vztah (3.3).

$$T = \frac{C_T}{v_c^m} [\text{min}] \quad (3.3)$$

kde:

$C_T [-]$	–	konstanta,
$v_c [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$	–	řezná rychlost,
$m [-]$	–	exponent.

Jelikož konstanta  $C_T$  má neprakticky vysokou hodnotu (řádově  $10^9 \div 10^{13}$ ), častěji používaný vztah je (3.4), kde  $C_v = C_T^{1/m}$ .

$$v_c = \frac{C_v}{T^{\frac{1}{m}}} [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (3.3)$$

### 3.2 Náklady na elektrickou energii spotřebovanou strojem

Zjišťování těchto nákladů komplikuje fakt, že stanovit skutečnou spotřebu energie lze pouze instalací měřicího přístroje. Pokud takový přístroj není na stroji instalován, je problém spotřebu určit. Jako řešení se jeví možnost vycházet z technických parametrů stroje a počítat s příkonem uvedeným v technických parametrech.

Problém je v tom, že CNC stroj má v sobě několik pohonů, z nichž každý má určitý příkon a žádný nepracuje po celou dobu provozu stroje. Řešením by mohlo být například uvažovat pouze s příkonem vřetena, jelikož je nejvyšší a je v průběhu obráběcího procesu nejdéle v provozu. Je ale potřeba zjistit z jaké části je výkon vřetena využit. Částečné řešení tohoto problému se nabízí vzít v úvahu konkrétní proces, který na stroji probíhá, a zjistit, jak je stroj v průběhu času zatížen. Průběh zatížení lze zjistit z počítače stroje, který tyto údaje zaznamenává.

V praxi se však často tyto náklady zvláště neoddělují a jsou zahrnuty do celkových nákladů na elektřinu, které se pak na základě zvolené metody přidělují jednotlivým strojům.

### 3.3 Náklady na řezné kapaliny

U většiny obráběcích procesů je k odvodu tepla z místa řezání užíváno řezných kapalin, které mimo chladicí účinek mají také mazací funkci. Na tyto kapaliny je kladeno mnoho požadavků. Nesmí způsobovat korozi strojů nebo obrobků, musí být zdravotně nezávadné, snadno likvidovatelné a přitom nesmí způsobovat ekologické problémy.

Skutečným náklad, který vzniká v souvislosti s řeznými kapalinami představuje jejich doplňování, měnění a likvidace nebo recyklace.

### 3.3.1 Výměna náplně řezné kapaliny

Za provozu dochází v důsledku odpařování, rozprašování a odvodem na třískách k poměrně velkému úbytku řezné kapaliny. Tento úbytek činí za jednu pracovní směnu [14]:

- 8-9% u vodních roztoků,
- 5-7% u emulzí,
- 0,5-0,7% u olejů.

U soustruhů, vrtaček a frézek je výměna nutná po 6-8 týdnech, u brusek po 2-4 týdnech. Tuto dobu je možné prodloužit dvojnásobně použitím centrálního rozvodu, při kterém se provádí dokonalejší čištění.

V případě užití olejových náplní je lhůta pro výměnu delší, pro jednosměnný provoz stačí výměna po roce a při vícesměnném provozu po šesti měsících.

V tabulce 3.1 je uvedeno doporučené množství řezné kapaliny pro jednotlivé druhy obrábění.

Tab 3.1 Doporučené množství řezné kapaliny pro různé metody obrábění [14].

Metoda obrábění		Množství řezné kapaliny [l.min <sup>-1</sup> ]
Soustružení	hrubování	10 až 15
	dokončování	8 až 10
	rychlostní soustružení	15 až 20
Vrtání		4 až 10
Zahlubování		5 až 6
Vystružování		6 až 10
Řezání závitů		2 až 3
Protahování	dokončování	8 až 15
	vnější	8 až 12
Výroba ozubení	hrubování	8 až 10
	dokončování	2 až 3
Broušení	hrubování	do 30
	dokončování	30 až 60



## 4 ALOKOVANÉ NÁKLADY

V každém podniku vznikají náklady, které nemusí souviset přímo s daným výrobkem či konkrétním výkonem, ale které je třeba zahrnout do ceny výrobku.

### 4.1 Principy alokace

Přiřazení nákladů k danému výkonu lze provést několika možnými způsoby. Zde je uvedeno základní rozlišení třech základních principů [2]:

- **princip příčinné souvislosti vzniku nákladů** – tento princip vychází z úvahy, že každý výkon má být zatížen pouze takovými náklady, které příčinně vyvolal,
- **princip únosnosti nákladů** – neřeší otázku, jaké náklady objekt alokace vyvolal, ale vychází z otázky, jakou výši nákladů je schopen unést,
- **princip průměrování** – jaké náklady v průměru připadají na daný výkon či výrobek.

Teoreticky nejúčinnějším principem je princip příčinné souvislosti nákladů, ale jelikož u častých předmětů alokace nelze tento způsob využít, přechází se na způsob únosnosti nákladů. Pokud není možno použít ani jeden z předchozích dvou principů, lze využít princip průměrování.

### 4.2 Alokační fáze

Alokační fází se rozumí dílčí část celkového procesu přiřazování nákladů finálním výkonům. Jejím cílem je vyjádřit, do jaké míry je příčinná souvislost mezi náklady a finálním výkonem. Níže jsou uvedeny tři alokační fáze [2]:

- **první fáze** - přiřazení přímých nákladů takovému objektu alokace, který příčinně vyvolal jejich vznik. Příkladem objektu alokace může být útvar, který má na starosti opravu a údržbu strojů,
- **druhá fáze** – co nejpřesnější vyjádření vztahu mezi dílčími objekty alokace a objektem, který vyvolal jejich vznik. Zde jako příklad poslouží opět útvar, který má na starosti opravu a údržbu strojů, ale tyto práce provádí ve dvou útvarech. Náklady na útvar údržby a oprav se pak mohou rozpočítat mezi obrobnu a montáž, například podle počtu hodin, které strávili pracovníci v obou útvarech,
- **třetí fáze** – jde o co nejpřesnější vyjádření podílu nepřímých nákladů, které připadnou na druh prováděného výkonu, popřípadě na jeho jednici.

### 4.3 Volba rozvrhové základny

Výši nákladů, které jsou přiděleny kalkulační jednotci, významným způsobem ovlivňuje volba rozvrhové základny. V podstatě jde o veličinu, pomocí níž jsou náklady přiřazovány jednotce výkonu.

Výčet hlavních požadavků na rozvrhovou základnu [3]:

- mělo by se jednat o veličinu, k níž mají rozvrhované náklady v maximální míře vztah příčinné souvislosti z hlediska jejich celkové výše a změn,
- měla by být dostatečně velká, aby malé výkyvy v jejím rozsahu nezpůsobily nadměrné výkyvy v rozvrhovaných nákladech na kalkulační jednotci,
- poměr mezi rozvrhovou základnou a rozvrhovanými náklady by měl být relativně stálý, tak aby mezi nimi existovala proporcionalita,
- rozvrhová základna by měla být jednoduchá, snadno zjiřitelná a kontrolovatelná.

Hlavním smyslem těchto požadavků je, aby zvolená rozvrhová základna měla co největší vypovídající hodnotu. V praxi je ovšem často velice obtížné tyto požadavky splnit, proto je třeba spokojit se s jistou mírou nepřesnosti kalkulace. Pro rozvrhování alokací lze určit čtyři základní skupiny nákladů:

- zásobovací režie – tato režie často vykazuje výraznou závislost na spotřebě materiálu, proto je vhodné volit jako rozvrhovou základnu hodnotu přímého materiálu [1],
- výrobní režie - zde se jako rozvrhová základna volí množství přímé práce, přímého materiálu, dále strojní čas, hodiny práce, apod.; záleží na konkrétní situaci. Tato režie obsahuje více položek, které je možno konkrétněji přiřadit k daným výkonům,
- odbytová režie – v této skupině nákladů lze jen těžko najít příčinnou souvislost s daným výkonem,
- správní režie – náklady v této skupině jsou v podstatě fixního charakteru a najít příčinnou souvislost nelze, postupuje se tedy většinou dle principu únosnosti nebo průměrování nákladů [15].

Výpočet alokovaných nákladů přes rozvrhovou základnu vychází z přírážkové kalkulace, která je uvedena v kapitole 1.2.2.

Základní dělení rozvrhových základen je na podle toho, zda jsou vyjádřeny v peněžních, nebo v naturálních jednotkách.

Výhodou peněžních základen je poměrně snadné zjišťování, ovšem na druhou stranu podléhají častým změnám souvisejícím s nestálostí cen materiálu či výše

mezd. Vztah (4.1) vyjadřuje výpočet režijních přírážek na základě peněžních základů.

Naturálně vyjádřená základna sice není ovlivněna cenou, ale její zjišťování je poněkud složitější. Výběr se provádí na základě zkušenosti, nebo konkrétních technicko-ekonomických rozborů. Vztah (4.2) slouží pro výpočet přiřazených nákladů pomocí naturálně vyjádřené rozvrhové základny [2].

$$PP = \frac{NRP}{RZp} \cdot 100 \quad (4.1)$$

$$SNN = \frac{NRP}{RZn} \cdot 100 \quad (4.2)$$

NRP [Kč]	–	nepřímé režijní náklady,
PP [%]	–	procento přírážky režijních nákladů,
RZp [Kč]	–	rozvrhová základna vyjádřena v peněžních jednotkách,
RZn [NJ]	–	rozvrhová základna vyjádřena v naturálních jednotkách,
SNN [%]	–	sazba nepřímých nákladů,

#### 4.4 Aplikace alokovaných nákladů v minutové sazbě

To jaké náklady budou zahrnuty do minutové sazby CNC stroje záleží především na systému, kterým podnik počítá náklady. Jde například o to, zda odbytovou režii bude kalkulovat přímo na výrobek, nebo zda bude zahrnuta už do minutové sazby stroje a do ceny výrobku promítnuta až na základě toho, jak dlouho se výrobek na daném stroji vyrábí.

##### Příklady alokovaných nákladů

**Elektrická energie** – tuto položku je vhodné rozdělit na tři části:

- Spotřebovaná elektrická energie při chodu stroje – nejpresnějších výsledků je možné dosáhnout, pokud je na stroji instalován elektroměr. V jiných případech je obtížné vypočítat přibližnou spotřebu. Lze tak učinit z technických údajů stroje, jako je například výkon na vřetenu, a na základě odpracovaných hodin. Takto vypočtené náklady na energii přesné sice nebudou, ale lze se jim přiblížit například použitím koeficientů, které zohledňují skutečnost, že stroj nejede po celou dobu na maximální možný výkon,
- náklady na elektřinu ve výrobní hale, kde je stroj umístěn – jedná se například o náklady na osvětlení. Vhodné rozúčtování mezi jednotlivé stroje může být například přes rozvrhovou základnu, která bude založena na rozměrech strojů,
- náklady na elektřinu spotřebovanou podnikem mimo výrobu – rozdělení těchto nákladů by mělo být spíše na základě únosnosti.

Způsob přiřazení této položky do minutových sazeb strojů závisí především na podrobnosti informací, které jsou k dispozici. V minutové sazbě je ovšem vhodné, aby byla od sebe oddělena elektrická energie spotřebovaná strojem a elektrická energie využitá pro jiné účely.

Pro rozúčtování určité položky nákladů je možné použít zároveň více rozvrhových základů a každé z nich udělit určitou váhu.

### **Řešení podle principu únosnosti**

V situaci, kdy je potřeba přiřadit náklady k jednotlivým strojům, je možné postupovat podle toho, kolik nákladů je stroj schopen pojmout. Jde především o to, aby nebyly méně nákladné stroje, zatíženy příliš vysokou minutovou sazbou. Aby k této situaci nedocházelo, je možné následující řešení: Strojům se přidělí body, které zohledňují, kolik nákladů jsou schopny pojmout, a z těchto bodů se vytvoří rozvrhová základna. Díky tomuto rozdělení budou nepřímými náklady více zatíženy stroje nákladnější či stroje vyrábějící ziskovější výrobky.

Další možností je volit jako rozvrhovou základnu například určitou složku nákladů započítávajících se do minutových sazeb. Tím lze dosáhnout stejného procentuálního podílu dané položky v minutových sazbách strojů. Škála volby rozvrhových základů je v podstatě neomezená.

## 5 MATEMATICKÝ MODEL VÝPOČTU MINUTOVÉ SAZBY

Pro stanovení minutové sazby s možností přehledného zjištění míry vlivu jednotlivých nákladových položek na její výši je důležité vytvoření matematického modelu.

V níže uvedeném matematickém modelu, vytvořeném v programu Microsoft Office Excel, jsou nákladové položky rozřazeny do kategorií podle určitých společných vlastností.

První kategorie zahrnuje nákladové položky fixního charakteru, jako jsou náklady na pořízení stroje a prostorové náklady. Společnou vlastností těchto nákladů je jejich klesající podíl v minutové sazbě s rostoucím časovým fondem.

Druhou kategorií tvoří nákladové položky ve smyslu variabilních nákladů. Jedná se především o elektrickou energii spotřebovávanou strojem, o spotřebu procesních kapalin a také o náklady na nástroje. Společná charakteristika položek v této kategorii je taková, že jejich výše v minutové sazbě je nezávislá na časovém fondu.

V samostatné kategorii jsou zahrnuty náklady na opravy a údržbu, a to z důvodu, že nelze obecně určit, nakolik jsou ovlivněny přímo řezným procesem. K těmto nákladům je tedy potřeba přistupovat individuálně.

Výpočet mzdových nákladů operátora a dalších nákladů spojených s pracovníky tvoří další nákladovou skupinu. Často se lze v literatuře setkat se zařazením těchto nákladů mezi variabilní, ovšem toto zařazení není přesné. Operátoři jsou totiž často zaměstnanci na plný úvazek; v případě snížení časového fondu je nezbytné přeradit operátora na jiný stroj, popřípadě zařadit mu jiný druh práce. Z dlouhodobějšího hlediska lze pak přistoupit k snížení stavu operátorů, ale i tato varianta s sebou nese další náklady.

Ve čtvrté kategorii jsou uvedeny všechny náklady, které nejsou se strojem přímo spojeny a jejich přiřazování je prováděno na základě alokačních klíčů či rozvrhových základů.

Vytvořený matematický model je součástí přílohy 1.

### 5.1 Vyjádření položek v matematickém modelu

Na tento model lze pohlížet ze dvou hledisek. V prvním případě jde v podstatě o kontrolní výpočet skutečných minutových nákladů, které se vztahují k určitému již uplynulému období. V takovém případě zjednodušeně lze vzít sumu nákladů vztahující se ke stroji a vydělit ji počtem minut, po které stroj skutečně pracoval.

V případě druhém jde o výpočet plánované minutové sazby; z velké části lze vycházet z hodnot za minulé období, ovšem je nutné v případě větších konkrétních změn položky upravit. Například při rozhodování o navýšení časového fondu stroje je nutné oddělit položky, které mají charakter fixní, od položek variabilních. Mnoho položek má variabilní charakter, i když na první pohled se mohou jevit jako fixní.

U položek, jejichž výše v minutové sazbě je závislá na plánovaném časovém fondu, je hodnota v pomocných výpočtech označena tučným písmem, vyjádřena

v korunách za rok. U položek, které mají více variabilní charakter, je výsledek dílčích výpočtů vyjádřen v korunách za minutu.

## 5.2 Fixní náklady

První část matematického modelu obsahuje nákladové položky, které souvisí přímo se strojem a mají fixní charakter; výše těchto nákladů v minutové sazbě závisí na efektivním časovém fondu.

První položkou v minutové sazbě je odpis stroje, případně leasing. Tento odpis lze stanovit na základě jednotlivých způsobů odpisování, uvedených v kapitole 2.3. Zde je uvedena pouze zjednodušená forma, ve které se uvažuje rovnoměrný odpis, a do výpočtové tabulky se uvede pouze doba životnosti, případně doba, za kterou je požadována návratnost stroje.

Druhou fixní položkou jsou prostorové náklady; jejich výše je vypočtena z celkové plochy výrobní haly, ve které se stroj nachází, z plochy, která je vyhrazena pro daný stroj, a z výše nájemného výrobní haly, případně z ročního odpisu

## 5.3 Variabilní náklady

V této části jsou zařazeny náklady, které vznikají pouze v případě, že je stroj v chodu. Jedná se především o náklady na opotřebení nástroje, náklady na přímou spotřebu elektrické energie a řezných kapalin. Do této kategorie je možno ještě zařadit náklady na údržbu či revizi, která musí být prováděna po určitém času chodu stroje. Tyto náklady je vhodné držet odděleně, například ve výroбах, kde práce skutečně vykonávána strojem představuje menší část směny, než je tomu například ve velkosériových výroбах.

## 5.4 Mzdové náklady

Za předpokladu, že časový fond stroje odpovídá časovému fondu operátora, který jej obsluhuje, je možné do výpočtu uvést mzdu operátora upravenou o všechny náklady vztahující se k němu (například pojištění, dovolená atd.).

Další možností, jak zakomponovat do matematického modelu mzdové náklady, je vzít v úvahu celkové roční mzdové a osobní náklady operátorů, kteří jsou určeni k obsluze daného stroje, a tuto částku vydělit ročním časovým fondem stroje.

## 5.5 Alokované náklady

Přiřazení nákladů spadajících do kategorie nepřímých je možné na základě různých rozvrhových základů. Ve vytvořeném matematickém modelu lze využít tabulky pracující až se třemi rozvrhovými základnami, které je možno si libovolně zvolit. Více rozvrhových základů je vhodné volit v případech, kdy není objekt alokace jednoznačně propojen se strojem prostřednictvím jedné veličiny.

Tabulka 5.1 znázorňuje použití více rozvrhových základů. Pracuje na následujícím principu:

Uživatel vyplňuje pouze nevybarvená pole; zvolí libovolné rozvrhové základny a přidělí jim příslušnou váhu. V dalších krocích je třeba zadat hodnoty jednotlivých

rozvrhových základen (například plochu výrobní haly) a hodnoty, které z rozvrhové základny přísluší stroji (například plocha vyhrazená pro stroj).

V dolní části (zvýrazněna žlutě) vyjde jako výpočet částka, která je na základě těchto rozvrhových základen přiřazena stroji. Pod ní je potom procentuální podíl za tuto položku stroji přiřazený.

Tab. 5.1 Příklad alokace nákladů pomocí více rozvrhových základen.

Název položky	SPRÁVNÍ REŽIE	
Celková částka k rozpočítání	Kč	1200000
	ROZVRHOVÁ ZÁKLADNA	VÁHA RZ
ROZVRHOVÁ ZÁKLADNA 1	náklady na stroje (BA)*	30%
ROZVRHOVÁ ZÁKLADNA 2	zaměstnanci	30%
ROZVRHOVÁ ZÁKLADNA 3	plocha	40%
	Jednotka	
Částka k rozpočítání připadající na RZ 1	[Kč]	360000
Rozvrhová základna 1	[tis.Kč]	80560
Podíl rozvrhové základy připadající na stroj	[tis.Kč]	8612
<b>Náklady přepočítané na stroj na základě RZ1</b>	<b>[Kč]</b>	<b>38485</b>
Částka k rozpočítání připadající na RZ 2	[Kč]	360000
Rozvrhová základna 2	-	65
Podíl rozvrhové základy 2 připadající na stroj	-	4
<b>Náklady přepočítané na stroj na základě RZ2</b>	<b>[Kč]</b>	<b>22154</b>
Částka k rozpočítání připadající na RZ 3	[Kč]	480000
Rozvrhová základna 3	m <sup>2</sup>	2500
Podíl rozvrhové základy 3 připadající na stroj	m <sup>2</sup>	154
<b>Náklady přepočítané na stroj na základě RZ3</b>	<b>[Kč]</b>	<b>29568</b>
<b>Celková částka připadající na daný stroj</b>	<b>[Kč]</b>	<b>90206</b>
<b>Podíl</b>		<b>7,52%</b>

\* bez alokovaných nákladů

V příkladu uvedeném v tabulce jsou jako jedna z rozvrhových základen použity „náklady na stroje (BA)“, to znamená náklady započítané do minutové sazby strojů bez alokovaných nákladů. Jde tedy o náklady, které se strojem přímo souvisí. Použitím této rozvrhové základny je dosaženo stejného procentuálního zastoupení alokované položky u všech strojů.

## 6 PŘÍKLADY VÝPOČTŮ MINUTOVÉ SAZBY

### 6.1 CNC obráběcí centrum

#### Fixní náklady

Roční odpis stroje je vypočten na základě pořizovacích nákladů, které zahrnují cenu samotného stroje včetně softwaru, náklady na dopravu a instalaci a další náklady spojené s pořízením, jako je například vypracování projektu pro výběr stroje.

Podle předpokladů podniku by měl stroj plně sloužit danému účelu alespoň po dobu 8 let. Je třeba, aby se za tuto dobu vrátily finance do něj investované. Odpisová doba je proto zvolena na 8 let lineárním odpisováním. Tabulka 6.1 uvádí výpočet tohoto odpisu včetně vstupních hodnot.

Tab. 6.1 Výpočet ročního odpisu

ODPIS		
Pořizovací cena stroje	[Kč]	30 000 000
Náklady na instalaci stroje	[Kč]	50 000
Náklady spojené s pořízením stroje	[Kč]	100 000
Odpisová doba stroje	[roky]	8
<b>Roční odpis stroje</b>	<b>[Kč]</b>	<b>3 806 438</b>

Další položkou jsou prostorové náklady; při výpočtu se vychází z plochy výrobní haly, ve které je stroj umístěn, z výše nájemného a z prostoru připadajícího k tomuto stroji. Tabulka 6.2 uvádí vstupní hodnoty a vypočtené náklady.

Tab 6.2 Prostorové náklady.

PROSTOROVÉ NÁKLADY		
Plocha výrobní haly	[m <sup>2</sup> ]	2500
Roční nájemné výrobní haly	[Kč]	3 500 000
Plocha vyhrazená pro stroj	[m <sup>2</sup> ]	154
<b>Roční prostorové náklady</b>	<b>[Kč]</b>	<b>215 600</b>

#### Variabilní náklady

Do těchto nákladů spadají náklady na elektrickou energii spotřebovanou strojem, náklady na nástroje a režijní materiál zahrnující náklady na řeznou kapalinu. Na základě dříve provedených měření se zjistilo, že stroj pro výrobu konkrétního výrobku v průměru spotřebuje pouze 30% energie oproti teoretické hodnotě, která je spočítána pro maximální příkon. Použije se proto koeficientu 0,3 pro přepočet skutečné spotřeby. Protože jsou na stroji vyráběny pořád stejné výrobky a



přípravný čas činí malý podíl z celkového času, je v uvedených třiceti procentech zahrnut i čas přípravný.

Tab. 6.3 Výpočet nákladů na elektrickou energii.

ELEKTRICKÁ ENERGIE - STROJ		
Cena za energie za kWh	[Kč/kWh]	3,50
Příkon stroje	[kWh]	21
Koeficient využití	[-]	0,3
<b>Roční náklady na elektrickou energii</b>	<b>[Kč]</b>	<b>122 157</b>
<b>Náklady na elektrickou energii na minutu provozu stroje</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>0,37</b>

Náklady na nástroje jsou pro tento případ zahrnuty do minutové sazby jako alokované náklady nástrojového střediska a jako náklady střediska ostřírny. Zde se vychází z údajů spotřeby za minulá období.

Tab 6.4 Náklady na nástroje.

NÁKLADY NA NÁSTROJE		
Alokované náklady střediska NÁSTROJE	[Kč]	530000
Alokované náklady střediska OSTŘÍRNA	[Kč]	270000
<b>Roční náklady na nástroje</b>	<b>[Kč]</b>	<b>800000</b>
<b>Náklady na nástroje přepočtené na minutu</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>2,30</b>

### Náklady na stlačený vzduch a režijní materiál

Pro celou výrobu je zřízena jedna kompresorová stanice. Z výsledků provedených měření vyplývá, že průměrné náklady na metr krychlový stlačeného vzduchu jsou 4,80 Kč. Dále bylo zjištěno, že spotřeba pro tento stroj činí 12% celkové spotřeby. Do této položky režijního materiálu jsou zahrnuty náklady na řeznou kapalinu, obuv a oděv pracovníků, ochranné pomůcky a další drobné náklady

Tab. 6.5 Náklady na stlačený vzduch.

STLAČENÝ VZDUCH		
Celkové spotřeba stlačeného vzduchu (celá výroba)	[m <sup>3</sup> ]	345653
Cena vypočtená na metr krychlový	[Kč/m <sup>3</sup> ]	4,80
Podíl připadající na daný stroj	[-]	0,12
<b>Roční náklady na stlačený vzduch připadající na stroj</b>	<b>[Kč]</b>	<b>199 096</b>
REŽIJNÍ MATERIÁL		
Roční náklady na řezné kapaliny	[Kč]	20 000
Roční náklady na ochranné pomůcky apod.	[Kč]	2 000
Roční náklady na pracovní oděv a obuv	[Kč]	7 000
<b>Náklady na režijní materiál celkem</b>	<b>[Kč]</b>	<b>29 000</b>

### Náklady na opravy a údržbu

Do minutové sazby je započítána předpokládaná částka vynaložená na opravy za rok; tato částka v sobě zahrnuje alokované náklady na provoz střediska oprav údržby. Klasické průběžné opravy a údržba jsou zahrnuty do minutové sazby pouze konkrétního období, pro tento případ roku. Pokud se ovšem jedná o vysoce nákladnou opravu nebo technické zhodnocení, je vhodné tuto částku „rozpustit“ do více období, například systémem odpisování. V tabulce 6.6 jsou zobrazeny náklady plánované na opravu a podíl nákladů na větší opravu provedenou v minulém období.

Tab. 6.6 Náklady na opravy a údržbu.

OPRAVY A ÚDRŽBA		
Roční odpis technického zhodnocení, či velké opravy	[Kč]	750 000
Plánované roční náklady na opravy a údržbu	[Kč]	570 000
<b>Roční náklady na opravy a údržbu</b>	<b>[Kč]</b>	<b>1 320 000</b>

### Náklady na obsluhu stroje

Do této skupiny nákladů jsou zahrnuty jednak mzdové náklady na operátory, sociální a zdravotní pojištění, jednak náklady na firemní benefity apod. Dále do této kategorie patří náklady na školení a vzdělávání. Další položku představují pracovníci, kteří nejsou stálými zaměstnanci firmy, ale najímají se pouze na vyplnění doby, po kterou nejsou k dispozici zaměstnanci stálí.

Tab. 6.7 Náklady na obsluhu stroje.

NÁKLADY NA OBSLUHU STROJE		
Mzdy operátorů		
Celkový počet operátorů	[-]	4
Hrubá mzda operátora	[Kč/rok]	315 000
<b>Celkem mzdy operátorů za rok</b>	<b>[Kč]</b>	<b>1 260 000</b>
Zdrav. + soc. pojištění		
Sazba zdrav.+soc. pojištění	[%]	34
<b>Celkem zdrav. + soc. pojištění</b>	<b>[Kč]</b>	<b>428 400</b>
Ostatní osobní náklady		
Roční náklady na stravování /1 zam.	[Kč]	5 000
Roční benefity/ 1 zam.	[Kč]	5 000
Roční ostatní sociální náklady/ 1 zam.	[Kč]	7 000
<b>Ostatní náklady na zaměstnance</b>	<b>[Kč]</b>	<b>68 000</b>
Náklady na školení a vzdělávání		
Výdaje na školení	[Kč]	25 000
Jazykové kurzy	[Kč]	15 000
<b>Školení a vzdělávání celkem</b>	<b>[Kč]</b>	<b>40 000</b>
Ostatní náklady na obsluhu		
<b>Roční náklady na najímané pracovníky</b>	<b>[Kč]</b>	<b>120 000</b>

### Ostatní náklady přiřazené stroji

Tato část obsahuje náklady na provoz budovy, jako například osvětlení, vytápění, ostrahu, dále alokované náklady nevýrobních středisek, které jsou rozdělovány podle různých rozvrhových základů. V tabulce 6.8 jsou uvedeny alokační klíče stanovené na principu rozvrhových základů. V tabulkách 6.9 až 6.11 jsou pak jednotlivé položky, jejichž náklady se rozdělují mezi jednotlivá pracoviště, pro která je počítána hodinová či minutová sazba. Jsou zde uvedeny u každé položky zvlášť váhy jednotlivých klíčů.

Tab. 6.8 Alokační klíče.

Klíče pro alokace				
	Jednotka	Rozvrhová základna	Na stroj připadá	Klíč
Zaměstnanci	-	65	4	0,062
Plocha	m <sup>2</sup>	2500	154	0,062
Strojní hodiny	hod	125000	5540	0,044
Náklady na stroj (bez alokací)	tis. Kč	80560	8612	0,107
Únosnost	(body)	100	15	0,150

Tab. 6.9 Náklady na provoz budovy.

Položka	Ostraha	Elektřina	Vytápění	Úklid	Vodné, stočné
Náklady určené k přiřazení [Kč]	215000	564000	2300000	545000	130000
Váha klíče 1 (zaměstnanci)					100%
Váha klíče 2 (plocha)	100%	80%	80%	100%	
Váha klíče 3 (strojní hodiny)		20%	20%		
Váha klíče 4 (náklady)					
Váha klíče 5 (únosnost)					
Přiřazené náklady podle klíče 1	0	0	0	0	8000
Přiřazené náklady podle klíče 2	13244	27794	113344	33572	0
Přiřazené náklady podle klíče 3	0	4999	20387	0	0
Přiřazené náklady podle klíče 4	0	0	0	0	0
Přiřazené náklady podle klíče 5	0	0	0	0	0
Přiřazené náklady stroji [Kč]	13244	32793	133731	33572	8000
Přiřazené náklady stroji [%]	6,16%	5,81%	5,81%	6,16%	6,15%

Tab 6.10 Alokace externí služby a nevýrobní střediska.

Položka	Jídelna	Ekologie	Požární ochrana	Personální oddělení	Právní oddělení
Náklady určené k přiřazení [Kč]	320000	150000	30000	856000	458000
Váha klíče 1 (zaměstnanci)	100%	100%	100%	100%	50%
Váha klíče 2 (plocha)					
Váha klíče 3 (strojni hodiny)					
Váha klíče 4 ( náklady)					50%
Váha klíče 5 (únosnost)					
Přiřazené náklady podle klíče 1	19692	9231	1846	52677	14092
Přiřazené náklady podle klíče 2	0	0	0	0	0
Přiřazené náklady podle klíče 3	0	0	0	0	0
Přiřazené náklady podle klíče 4	0	0	0	0	24480
Přiřazené náklady podle klíče 5	0	0	0	0	0
<b>Přiřazené náklady stroji [Kč]</b>	<b>19692</b>	<b>9231</b>	<b>1846</b>	<b>52677</b>	<b>38573</b>
<b>Přiřazené náklady stroji [%]</b>	<b>6,15%</b>	<b>6,15%</b>	<b>6,15%</b>	<b>6,15%</b>	<b>8,42%</b>

Tab.11 Alokace - nevýrobní střediska, správní režie a sklady.

Položka	Lidské zdroje	Controlling	Ostatní správní režie	Vedení výroby	Sklady
Náklady určené k přiřazení [Kč]	1250000	2653000	3562000	7587000	3210000
Váha klíče 1 (zaměstnanci)	50%		20%	20%	
Váha klíče 2 (plocha)			20%	20%	20%
Váha klíče 3 (strojni hodiny)			20%		
Váha klíče 4 ( náklady)	50%	50%	20%	30%	70%
Váha klíče 5 (únosnost)		50%	20%	30%	
Přiřazené náklady podle klíče 1	38462	0	43840	93378	0
Přiřazené náklady podle klíče 2	0	0	43884	93472	39547
Přiřazené náklady podle klíče 3	0	0	31574	0	0
Přiřazené náklady podle klíče 4	66814	141805	76157	243319	240208
Přiřazené náklady podle klíče 5	0	198975	106860	341415	0
<b>Přiřazené náklady stroji [Kč]</b>	<b>105275</b>	<b>340780</b>	<b>302314</b>	<b>771584</b>	<b>279755</b>
<b>Přiřazené náklady stroji [%]</b>	<b>8,42%</b>	<b>12,85%</b>	<b>8,49%</b>	<b>10,17%</b>	<b>8,72%</b>

V tabulce 6.12 jsou uvedeny výše jednotlivých položek v minutové sazbě a shrnuty do skupin.

Tab. 6.12 Podíly jednotlivých položek v minutové sazbě.

Plánovaný efektivní časový fond	[hod]	5540	
Elektrická energie	[Kč/min]	0,368	7,48
Nástroje	[Kč/min]	2,452	
Stlačený vzduch	[Kč/min]	0,599	
Řezné kapaliny a režijní materiál	[Kč/min]	0,087	
Opravy a údržba	[Kč/min]	3,971	3,971
Plocha	[Kč/min]	0,649	12,10
Odpisy	[Kč/min]	11,451	
Mzdy (operátorů)	[Kč/min]	3,791	5,77
Zdrav. + soc. pojištění	[Kč/min]	1,289	
Náklady na zaměstnance	[Kč/min]	0,205	
Školení a vzdělávání	[Kč/min]	0,120	
Náklady na najímané pracovníky	[Kč/min]	0,361	
Náklady na provoz budovy	[Kč/min]	0,666	6,35
Externí služby	[Kč/min]	0,000	
Personální oddělení	[Kč/min]	0,158	
Právní oddělení	[Kč/min]	0,116	
Lidské zdroje	[Kč/min]	0,317	
Controlling	[Kč/min]	1,025	
Podíl správní režie	[Kč/min]	0,909	
Vedení výroby	[Kč/min]	2,321	
Sklady	[Kč/min]	0,842	
<b>Minutová sazba bez alokovaných nákladů</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>25,34</b>	
<b>Minutová sazba</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>31,70</b>	

Jako výsledek vychází celkové náklady přiřazené stroji ve výši **10 566 759 Kč**.  
 Plánovaný efektivní časový fond je stanoven na **5540** hodin.  
 Výše minutové sazby vychází **31,70 Kč/min**.

## 6.2 CNC stroj s vodním paprskem

Oproti CNC soustruhům a frézám mají u tohoto stroje vysoký podíl náklady, které přímo souvisí s řezným procesem. V tomto případě se nejedná o sériovou výrobu, a tudíž se na stroji stráví hodně času přípravnými pracemi. Z těchto důvodů jsou vypočteny dvě sazby. Jedna pro situaci, kdy na stroji probíhají přípravné práce, druhá pro probíhající řezný proces. Jednotka času, po který probíhá řezný proces, je v tomto příkladě označena pro odlišení jako hodina činnosti stroje.

### Fixní náklady

První část zahrnuje fixní náklady, jako je výpočet ročního odpisu stroje a roční prostorové náklady. V tomto případě se jedná o stroj pořízený z vlastních zdrojů v roce 2008. Životnost je stanovena na 8 let a zvolena je lineární metoda odpisování.

Prostorové náklady vycházejí z rozměrů výrobní haly a plochy vyhrazené pro stroj.

Tab. 6.13 Odpis a náklady na prostor.

NÁKLADY NA POŘÍZENÍ		
Pořizovací cena stroje (zahrnující všechny náklady s pořízením)	[Kč]	4000000
Odpisová doba stroje	[roky]	8
<b>Roční odpis stroje</b>	<b>[Kč]</b>	<b>500000</b>
PROSTOROVÉ NÁKLADY		
Plocha výrobní haly	[m <sup>2</sup> ]	2000
Roční odpis výrobní haly	[Kč]	250000
Plocha vyhrazená pro daný stroj	[m <sup>2</sup> ]	150
<b>Roční prostorové náklady</b>	<b>[Kč]</b>	<b>18750</b>

### Variabilní náklady

Mezi tyto náklady spadají všechny položky související přímo s řezným procesem; jde o elektrickou energii, náklady na součásti čerpadla, řezací části, abrazivo a vodu.

Zde se předpokládá, že při řezném procesu pracuje stroj na plný výkon, a proto je do výpočtu zahrnut instalovaný příkon. Poněvadž součásti čerpadla mají životnost přímo související s řezným procesem, jsou zařazeny mezi variabilní náklady. V tabulce 6.14 je uveden přepočet nákladů jednotlivých částí na hodinu činnosti stroje.

Tab. 6.14 Náklady na elektrickou energii.

ELEKTRICKÁ ENERGIE		
Cena za energii za kWh	[Kč/kWh]	3,50
Příkon	[kW]	37,00
Koeficient využití	[-]	1
<b>Náklady na elektrickou energii na minutu provozu stroje</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>2,16</b>

Tab. 6.15 Součásti čerpadla.

ČERPADLO			
Položka	Životnost [hod]	Cena [Kč]	Náklady [Kč/hod]
Vysokotlaké těsnění - sada	500	3700	7,4
Nízkotlaké těsnění - sada	1000	1350	1,4
Vysokotlaký válec	3000	24400	8,1
Nízkotlaký válec	2000	4950	2,5
Opravná sada Check Valve	500	3900	7,8
Tělo Check Valve	5000	14750	3,0
Opravná sada Bleed Down	1500	3800	2,5
Sada vodních filtrů	200	248	1,2
Olej. filtr	2000	2460	1,2
Hydraulický olej Shell Tellus 80	4000	8000	2,0
Ostatní nespecifikované díly	2000	900	0,5
CELKEM součásti čerpadla [Kč/hod]			37,6
<b>SOUČÁSTI ČERPADLA</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>0,626</b>	

Tab. 6.16 Součásti řezací části.

ŘEZACÍ ČÁST			
Položka	Životnost [hod]	Cena [Kč]	Náklady [Kč/hod]
Opravná sada On-Off ventilu	1000	3950	4,0
Opravná sada ručního ventilu	3000	1450	0,5
Abrazivní tryska	130	1890	14,5
Řezací hlava s diamantovou vodní tryskou	1200	19590	16,3
CELKEM SOUČÁSTI ŘEZACÍ ČÁSTI			35,3
<b>SOUČÁSTI ŘEZACÍ ČÁSTI</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>0,588</b>	

Tab. 6.17 Abrazivo.

ABRAZIVO		
Cena abraziva	[Kč/kg]	6,6
Spotřeba abraziva	[hod]	25
<b>ABRZIVNÍ MATERIÁL</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>2,750</b>

Tab. 6.18 Pororošty.

POROROŠTY		
Cena pororoštu	[Kč]	5000
Životnost pororoštu	[hod]	200
<b>POROROŠTY</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>0,417</b>

Tab. 6.19 Voda.

VODA		
Cena vody	[Kč/m <sup>3</sup> ]	36,00
Spotřeba	[l/min]	3,80
<b>Náklady na vodu</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>0,14</b>

### Mzdové náklady

Tab. 6.20 Náklady na operátora.

NÁKLADY NA OPERÁTORA		
Počet operátorů potřebných k obsluze jedné směny stroje	[-]	1
Hrubá mzda operátora	[Kč/hod]	160
Sazba zdrav.+soc. pojištění	[%]	35
Osobní náklady na jednoho zaměstnance přepočtené na hodinu	[Kč/hod]	10
<b>Mzdové + osobní náklady na operátora</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>3,767</b>

### Režijní náklady

Protože se jedná o firmu, kde je výrazně větší podíl práce zaměstnanců ve výrobě oproti strojní práci, jsou zde rozpočítané režijní náklady, obsahující výrobní a správní režii, zahrnuty do kalkulací jako přírážka k přímým mzdám. Do minutové sazby uvedeného stroje jsou tyto náklady zařazeny jako přírážka ke mzdě operátora. Tyto náklady činí 550 Kč/hod.

### Vyhodnocení dopadu jednotlivých položek na výši minutové sazby

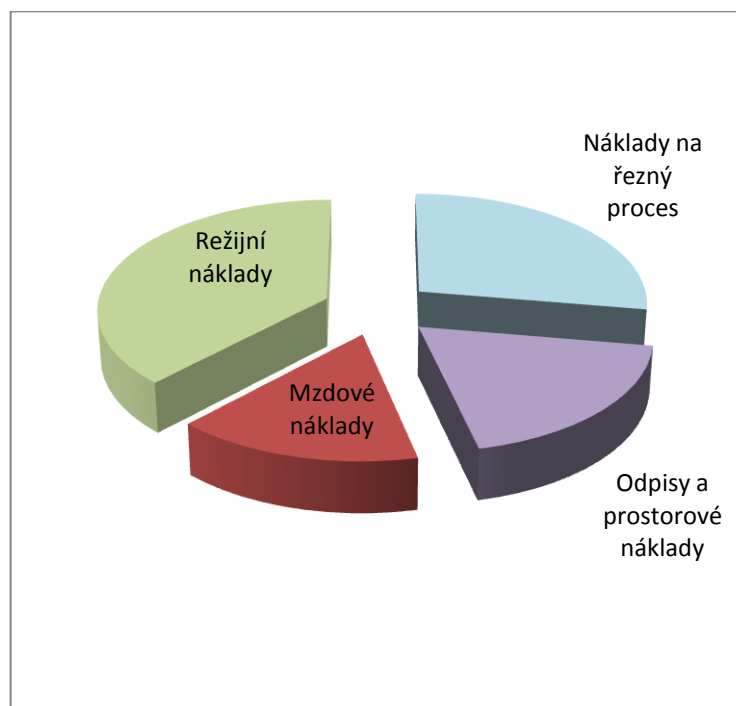
V níže uvedené tabulce 6.21 je uveden přehled položek nebo skupin položek vstupujících do výpočtu minutové sazby. Dále je zde uvedena jejich hodnota přepočtená na minutu. Na obrázku 6.2 jsou graficky zachyceny podíly jednotlivých skupin položek.

Za výsledek lze považovat více hodnot. První hodnotou je minutová sazba v případě, kdy stroj vykonává řezný proces. Druhá hodnota vyjadřuje minutovou sazbu v době, kdy stroj nevykonává řezný proces, ale probíhají například přípravné práce. Protože režijní náklady tvoří nejvýznamnější podíl v minutové sazbě, jsou zde uvedeny výše zmíněné hodnoty také bez režijních nákladů. To dává prostor pro vylepšení systému výpočtu těchto nákladů.



Tab. 6.21 Přehled výše jednotlivých položek v minutové sazbě.

Plánovaný efektivní časový fond	[hod]	1900	Součet pro kategorie
Elektrická energie	[Kč/min]	2,16	6,68
Součásti čerpadla	[Kč/min]	0,63	
Náklady na řeznou část stroje	[Kč/min]	0,59	
Náklady na abrazivo	[Kč/min]	2,75	
Náklady na porořořty	[Kč/min]	0,42	
Náklady na vodu	[Kč/min]	0,14	
Odpisy	[Kč/min]	4,39	4,55
Plocha	[Kč/min]	0,16	
Mzdy (operátorů)	[Kč/min]	3,77	3,77
Režijní náklady (výrobní + správní)	[Kč/min]	9,17	9,17
<b>Minutová sazba - při řezném procesu (bez RN)</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>14,99</b>	
<b>Minutová sazba - stroj není v řezném procesu (bez RN)</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>4,55</b>	
<b>Minutová sazba - při řezném procesu</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>24,16</b>	
<b>Minutová sazba - stroj není v řezném procesu</b>	<b>[Kč/min]</b>	<b>17,48</b>	



Obr 6.1 Podíly jednotlivých skupin položek

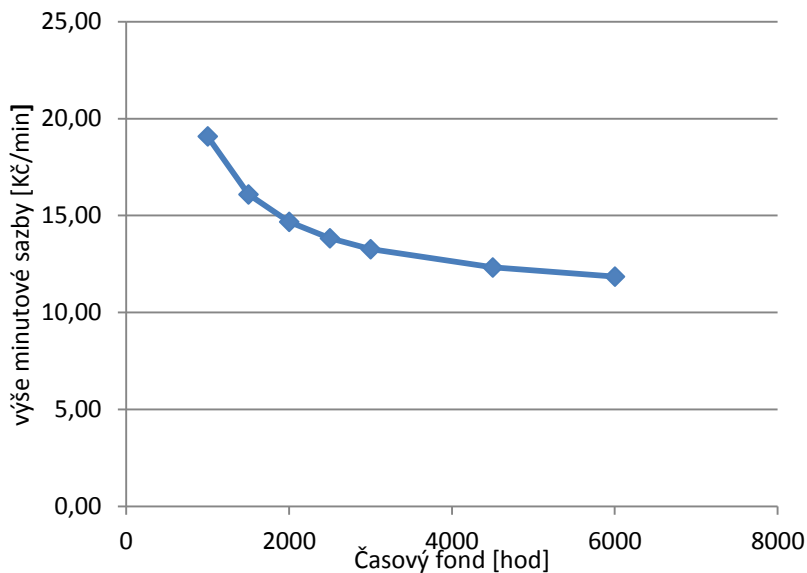
## 7 APLIKACE MINUTOVÉ SAZBY V OPTIMALIZACI

Jedním z cílů této práce je využití minutové sazby pro optimalizaci nákladů. Postup při optimalizaci je následující: Po vytvoření matematického modelu nákladových položek je třeba zaměřit se na ty položky, které tvoří největší podíl z této sazby. Každou z těchto položek je potřeba podrobně analyzovat a položit si otázku, co je příčinou konkrétní výše nákladů. Nezbytné je zvážit také variantu, že se k vysoké minutové sazbě dospělo chybnou úvahou výpočtu některé položky. Jako příklad lze uvést nevhodně zvolené odpisy, či přiřazení příliš velkého podílu režijních nákladů.

### 7.1 Optimalizace fixních nákladů

Vzhledem k charakteru těchto nákladů je z hlediska minutové sazby nejvýznamnějším činitelem efektivní časový fond. V první řadě je třeba zjistit, zda by bylo možné časový fond navýšit a jaký dopad by to mělo na náklady. Toto platí zejména pro fixní náklady, jako jsou odpisy, prostorové náklady či pojištění.

Na obrázku 7.1 je graf příkladu z kapitoly 6.2, který znázorňuje vliv časového fondu na výši minutové sazby.



Obr 7.1 Vliv časového fondu na výši minutové sazby.

## 7.2 Optimalizace variabilních nákladů

Při optimalizaci těchto nákladů je třeba zaměřit se na to, co je příčinou jejich velké výše. U nákladů na nástroje může být příčinou volba nevhodných nástrojů, nevhodné nastavení řezného procesu z hlediska trvanlivosti nástrojů.

V případě vysokých nákladů na elektrickou energii je třeba zjistit účinnost stroje a na základě toho rozhodnout, zda by se nevyplatilo pořídit modernější stroj. Dalším řešením může být pokus o vyjednání výhodnější smlouvy s dodavatelem elektrické energie.

V příkladu z kapitoly 6.2 při výpočtu nákladů na vodní paprsek tvoří významnou část variabilní náklady. V takovém případě je třeba zvážit, zda by bylo možné kupovat komponenty od jiného dodavatele.

V případě řezných a procesních kapalin možno pořídit různá zařízení na jejich recyklaci.

## 7.3 Optimalizace nákladů na operátora

Existují v podstatě tři způsoby, kterými lze tyto náklady ovlivnit. V případě, že operátor obsluhuje jeden stroj, je třeba zvážit, zda by bylo možné, aby současně obsluhoval stroje více.

Pokud se na stroji vykonává hodně přesčasových hodin, dochází ke zvyšování nákladů. Proto je potřeba při optimalizaci hledat takovou variantu, aby časový fond stroje odpovídal standardní pracovní době operátorů.

Poslední možností je snížení mzdy, ale toto řešení je velice omezené, protože mzdu operátora v podstatě udává trh práce; dalším problémem je morální dopad tohoto řešení.

## 7.4 Optimalizace režijních nákladů

V případě režijních nákladů je možná optimalizace dvěma způsoby. Jedním řešením je upravení systému, podle kterého jsou tyto náklady přidělovány jednotlivým strojům. Je třeba zaměřit se zejména na ty nákladové položky, které nemají žádnou souvislost s konkrétním strojem, a zvážit možnosti, jak by bylo možné tyto náklady mezi stroje rozdělit.

Druhým způsobem je provést podrobnou analýzu těchto nákladů a nalézt možnosti, kterými lze konkrétní nákladové položky snížit. Příkladem mohou být příliš vysoké náklady na správní režii a při analýze zjištěné vysoké výdaje na vedoucí pracovníky. Dále by bylo třeba zjistit, zda není vedoucích pracovníků zbytečně mnoho nebo zda nepobírají nepřiměřeně vysoké mzdy.

## 7.5 Aplikace optimalizace na rozhodování

Pro rozhodovací procesy je velmi důležité správné stanovení minutové sazby.

Dává možnost reálného srovnání výrobní ceny výrobku s cenou, za kterou by bylo možné pořídit výrobek u jiné firmy.

Pokud je zjištěna vysoká výrobní cena daného produktu, je třeba zvážit řešení pomocí cíleného snížení minutové sazby pro stroj, na kterém se výrobek zhotovuje. Cíleného snížení sazby je možno dosáhnout přerozdělením nákladů ve prospěch stroje, u kterého je třeba sazbu snížit, a na úkor stroje, který je schopen tyto náklady pojmout. V tabulce 7.1 je uveden příklad na cílené snížení minutové sazby.

Tab.7.1 Příklad umělého snížení minutové sazby.

PŮVODNÍ SITUACE		
	Výrobek A	Výrobek B
Čas výroby [min]	60	40
Minutová sazba stroje [Kč/min]	25	15
Náklady na výrobu (na základě minutové sazby)	1500	600
Přímý materiál	500	300
<b>Výrobní náklady [Kč]</b>	<b>2000</b>	<b>900</b>
<b>Tržní cena [Kč]</b>	<b>1900</b>	<b>3000</b>
<b>ZISK [Kč]</b>	<b>-100</b>	<b>2100</b>
PO CÍLENÉM SNÍŽENÍ MINUTOVÉ SAZBY		
	Výrobek A	Výrobek B
Čas výroby [min]	60	40
Minutová sazba stroje [Kč/min]	20	20
Náklady na výrobu (na základě minutové sazby)	1200	800
Přímý materiál	500	300
<b>Výrobní náklady [Kč]</b>	<b>1700</b>	<b>1100</b>
<b>Tržní cena [Kč]</b>	<b>1900</b>	<b>3000</b>
<b>ZISK [Kč]</b>	<b>200</b>	<b>1900</b>

Výše zmíněná tabulka zachycuje příklad pro dva typy výrobků, zhotovované na různých strojích, které mají stejný roční efektivní časový fond. Náklady na výrobek A vychází, vyšší než je tržní cena výrobku. Výrobek B je díky jedinečnosti technologie používané podnikem mnohem ziskovější. Pro nutnost udržení produkce výrobku A se část nákladů obsažená v minutové sazbě stroje pro jeho výrobu přesune do minutové sazby stroje pro výrobu B. V tomto případě se tak minutová sazba pro výrobek A sníží o 5 Kč a pro výrobek B se o tuto částku navýší. Po této zmíněné bude vykazovat výrobek A vykazovat zisk 200 Kč.

Cílenou úpravou minutové sazby se samozřejmě nedosáhne reálného snížení nákladů podniku, dojde pouze k tomu, že větším množstvím nákladů bude zatížen ziskovější výrobek. V případě, že by náklady na výrobek byly příliš vysoké v porovnání s cenou, za kterou je možné tento výrobek nakoupit, je řešením například kooperace prostřednictvím firmy, která má možnost tento výrobek zhotovit výrazně levněji.

## ZÁVĚR

Navzdory tomu, jak často je minutová sazba užívána ke stanovení nákladů na výrobek, věnuje se v literatuře zabývající se náklady či obráběním dané problematice velmi málo pozornosti. Toto téma by si jistě zasloužilo pozornosti mnohem více.

Je nutné si uvědomit, že obecný postup pro výpočet minutové sazby stanovit nelze. Vše je třeba odvíjet od charakteru výroby a od systému kalkulace nákladů, který je konkrétním podnikem používán. Některé podniky do minutové sazby strojů zahrnují veškeré náklady. Jiné zase například drží zvlášť náklady na konstrukční oddělení a přiřazují je až konkrétnímu výrobku. Jednotlivé podniky se liší také v evidenci jednotlivých nákladů. Zatímco někde je vedena důsledná evidence všech nástrojů včetně trvanlivosti a na základě toho je také počítána minutová sazba pro každý výrobek individuálně, jinde jsou nástroje zařazeny mezi ostatní režijní materiál.

Na jedné straně lze hovořit o jisté nedůslednosti firem ve správném výpočtu minutové sazby. Na druhé straně je třeba si uvědomit, že důkladná evidence s sebou nese více práce, která se pak projeví navýšením nákladů. Proto je třeba vyvážit systém tak, aby byly poskytovány údaje odpovídající potřebám daného podniku, zajišťující možnost efektivního řízení nákladů, ale zároveň aby zjišťování těchto údajů nevyvolalo neúměrně vysoké náklady. Kompromisním řešením může být nastavení systému ve smyslu důkladné evidence položek, které mají vysoký podíl v minutové sazbě, a ty méně významné shrnout do jedné skupiny.

V této práci jsou uvedeny možnosti jak přistoupit k zařazení jednotlivých položek do minutové sazby. Je však třeba brát to jako doporučení, že je třeba pohlížet na položky z více hledisek. Pro většinu situací nelze najít jednoznačné řešení, ale je dobré mít přehled o co největším počtu variant a následně, podle dalších kritérií, vybrat pro danou situaci variantu nejvhodnější.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] DUCHOŇ, Bedřich. *Inženýrská ekonomika*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2007, xiii, 288 s. ISBN 978-80-7179-763-0.
- [2] KRÁL, Bohumil. *Manažerské účetnictví*. 2., rozš. vyd. Praha: Management Press, 2006, 622 s. ISBN 80-7261-141-0.
- [3] HRADECKÝ, Mojmír. *Manažerské účetnictví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 259 s. ISBN 978-80-247-2471-3.
- [4] LANDA, Martin. *Ekonomické řízení podniku*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, xiv, 198 s. ISBN 978-80-251-1996-9.
- [5] ČECHOVÁ, Alena. *Manažerské účetnictví*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c2006, vi, 182 s. ISBN 80-251-1124-5.
- [6] SYNEK, Miloslav. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011, 471 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.
- [7] MÁDL, Jan a Ivo KVASNIČKA. *Optimalizace obráběcího procesu*. Vyd. 1. Praha: ČVUT, 1998, 168 s. ISBN 80-010-1864-4.
- [8] ZRALÝ, Martin. *Řízení nákladů: sbírka úloh*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2009, 143 s. ISBN 978-80-01-04247-2.
- [9] VALIHRACHOVÁ, L. *Variety financování dlouhodobého majetku*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2010. 74 str. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Anna Fedorová, CSc.
- [10] KOLÍBAL, Zdeněk. *Technologičnost konstrukce a retrofitting výrobních strojů*. V Brně: VUTIU, 2010, 335 s. ISBN 978-80-214-3765-4.
- [11] SEDLÁČEK, Jaroslav. *Daňové a účetní odpisy*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, iv, 139 s. ISBN 80-251-0171-1.
- [12] HUMÁR, Anton. *Technologie I -Technologie obrábění - 1. část*. [online]. Interaktivní multimediální text pro bakalářský a magisterský studijní program. Brno: VUT-FSI, Ústav strojírenské technologie. 2003 [vid. 17. března 2013]. Dostupné z: [http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory-save/Dokoncovaci\\_a\\_nekonvencni\\_metody\\_obrabeni/TI\\_TO-1.cast.pdf](http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory-save/Dokoncovaci_a_nekonvencni_metody_obrabeni/TI_TO-1.cast.pdf)
- [13] FOREJT, Milan. *Teorie obrábění, tváření a nástroje*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, 225 s. ISBN 80-214-2374-9.

[14] KOČMAN, Karel. *Technologické procesy obrábění*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011, 330 s. ISBN 978-80-7204-722-2.

[15] FIBÍROVÁ, Jana. *Nákladové a manažerské účetnictví*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2007, 430 s. ISBN 978-80-7357-299-0

[16] Interní dokumentace společností STARTECH spol. s r.o., PBS Velká Bíteš, a.s., FONTANA-R s.r.o., SIEMENS s.r.o.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Symbol	Jednotka	Popis
$N$	[Kč]	náklady
$Q$	[ks]	objem produkce
$k_p$	[-]	koeficient kalkulační přírážky
$RN$	[Kč]	režijní náklady určené k rozvrhu
$RN_{j1}$	[Kč]	režijní náklady přiřazené k výrobku
$P_{m1}$	[Kč]	přímý materiál na jeden výrobek
$Q_1$	[ks]	množství výrobků A
$Ms$	[Kč.min <sup>-1</sup> ]	minutová sazba
$N_s$	[Kč]	náklady připadající na stroj
$CF_E$	[min]	efektivní časový fond
$HRP$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	hodinový režijní paušál
$KAP$	[hod]	kapacita střediska
$HRP_{AK}$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	hodinový režijní paušál aktuální
$HRP_{PL}$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	hodinový režijní paušál plánovaný
$k_{ZK}$	[-]	korekční koeficient změny kapacity
$k_{NZ}$	[-]	korekční koeficient neplánovaných ztrát
$k_{RN}$	[-]	korekční koeficient režijních nákladů
$k_{PN}$	[-]	korekční koeficient plnění norem
$CF_{EPL}$	[hod]	efektivní časový fond plánovaný
$CF_{ESK}$	[hod]	efektivní časový fond skutečný
$CF_{ZTR}$	[hod]	neplánované ztráty
$RN_{SK}$	[Kč]	režijní náklady skutečné
$RN_{PL}$	[Kč]	režijní náklady plánované
$N_{h_o}$	[Nh]	odvedené normohodiny
$N_{sm}$	[Kč.min <sup>-1</sup> ]	náklady na strojní práci
$k_c$	[-]	přírážka směnového času
$N_{hs}$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	řezná rychlost
$M_o$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	mzda operátora včetně pojištění



$RNS_{PL}$	[%]	režijní přírážka k přímé mzdě
$HRP_{SP}$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	hodinový režijní paušál společných nákladů
$O_s$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	odpis stroje přepočtený na hodinu
$C_s$	[Kč]	cena stroje
$C_E$	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	náklady na elektrickou energii spotřebovanou strojem za hodinu
$Z_s$	[roky]	životnost stroje
$s$	[-]	směnnost
$k_{us}$	[-]	koeficient oprav a údržby stroje
$k_{vs}$	[-]	koeficient časového využití stroje
$U$	[Kč]	předpokládaná částka na opravy a údržbu stroje
$k_A$	[-]	výsledná amortizace
$k_1$	[-]	koeficient přirozeného stárnutí
$k_2$	[-]	koeficient korigující přirozené stárnutí
$k_3$	[-]	koeficient zohledňující výchozí stav
$k_n$	[-]	koeficient dalšího faktoru ovlivňujícího amortizaci
$N_{odp}$	[Kč]	odpis
$N_{poř}$	[Kč]	pořizovací cena zařízení
$Q_z$	[ks]	celková výroba za dobu životnosti
$Q_t$	[ks]	výroba za období odpisování
$C_z$	[Kč]	zbytková cena
$N_{lik}$	[Kč]	náklady na likvidaci
$t_z$	[roky]	doba životnosti
$d$	[Kč]	diference
$p$	[-]	stupeň progrese nebo degrese
$\Delta C$	[-]	pomocná hodnota
$PC$	[Kč]	vstupní cena u daňových odpisů
$k$	[-]	koeficient pro výpočet daň. odpisů

<b>ZC</b>	[Kč]	zůstatková cena
<b>Z</b>	[min]	životnost nástroje
<b>T<sub>i</sub></b>	[min]	trvanlivost jednotlivých ostří břit. destičky
<b>T</b>	[min]	trvanlivost bříty nebo aritmetický průměr hodnot T <sub>i</sub>
<b>q</b>	[-]	počet použitelných ostří břit. destičky
<b>x</b>	[-]	počet možných přeostržení nástroje
<b>N<sub>n</sub></b>	[Kč]	náklady na nástroj
<b>C<sub>n</sub></b>	[Kč]	cena nástroje
<b>C<sub>zn</sub></b>	[-]	zbytková cena nástroje
<b>M<sub>os</sub></b>	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	mzda ostříče včetně pojištění
<b>RNO<sub>PL</sub></b>	[%]	režijní náklady ostřírny vyjádřené přírážkou
<b>Z<sub>o</sub></b>	[-]	počet možných přeostržení nástroje
<b>t<sub>os</sub></b>	[min]	čas ostření nástroje
<b>HRP<sub>os</sub></b>	[Kč.hod <sup>-1</sup> ]	hodinový režijní paušál ostřírny
<b>C<sub>d</sub></b>	[Kč]	cena břitové destičky
<b>C<sub>tn</sub></b>	[m.hod <sup>-1</sup> ]	cena tělesa nástroje
<b>Z<sub>d</sub></b>	[-]	koeficient oprav a údržby stroje
<b>Z<sub>b</sub></b>	[-]	počet břitů na destičce
<b>Z<sub>u</sub></b>	[-]	předpokládaný počet upnutí za dobu životnosti tělesa nástroje
<b>S<sub>b</sub></b>	[-]	Součinitel využití břitových destiček
<b>k<sub>ut</sub></b>	[-]	koeficient údržby tělesa nástroje
<b>Z<sub>o</sub></b>	[-]	počet možných přeostržení destičky
<b>C<sub>T</sub></b>	[-]	konstanta v Taylorově vztahu
<b>v<sub>c</sub></b>	[m.min <sup>-1</sup> ]	řezná rychlost
<b>m</b>	[-]	exponent v Taylorově vztahu
<b>C<sub>v</sub></b>	[-]	konstanta v Taylorově vztahu

## SEZNAM PŘÍLOH

- |           |  |
|-----------|--|
| Příloha 1 | Matematický model výpočtu minutové sazby v programu Microsoft Office Excel |
| Příloha 2 | Výpočty v programu Microsoft Office Excel k příkladu č.1                   |
| Příloha 3 | Výpočty v programu Microsoft Office Excel k příkladu č.2                   |